

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 542 009**

51 Int. Cl.:

**B29C 70/50** (2006.01)

**B29B 15/12** (2006.01)

**B29C 70/08** (2006.01)

**B29K 77/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.02.2012 E 12705873 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.04.2015 EP 2681038**

54 Título: **Procedimiento para la fabricación de productos semiacabados planos reforzados con fibras con matriz de poliamida**

30 Prioridad:

**03.03.2011 EP 11156759**

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

**29.07.2015**

73 Titular/es:

**BASF SE (50.0%)  
67056 Ludwigshafen, DE y  
VOLKSWAGEN AG (50.0%)**

72 Inventor/es:

**SCHERZER, DIETRICH;  
SCHAEFER, STEPHAN;  
RADTKE, ANDREAS;  
WOLLNY, ANDREAS;  
EHLEBEN, MAX;  
TAEGER, OLAF;  
HAIN, JOERG;  
KRAMER, MANFRED y  
HERMES, CHRISTOPH**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 542 009 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 la fabricación de productos semiacabados planos reforzados con fibras con matriz de poliamida

La invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de productos semiacabados planos reforzados con fibras con matriz de poliamida.

5 Los productos semiacabados planos reforzados con fibras se usan para la fabricación de componentes de polímeros termoplásticos reforzados, preferiblemente poliamidas, y tras el endurecimiento se designan también como plancha orgánica o productos preimpregnados termoplásticos. El conformado se realiza a este respecto mediante procedimientos de embutición en profundidad o procedimientos de prensado alternativos.

10 Para la fabricación de materiales compuestos reforzados con fibras se incorporan normalmente las fibras a una herramienta adecuada y a continuación se funde con los polímeros fundidos. De forma alternativa es también posible fundir las fibras con una solución monomérica, que se polimeriza en la herramienta. De forma particular en envases de fibras densos esto presenta sin embargo la desventaja de que debido a la alta viscosidad de las masas fundidas poliméricas las fibras no se humedecen por completo, lo que conduce a un debilitamiento del material. La fusión con monómeros se lleva a cabo normalmente con polímeros duroplásticos, presenta sin embargo la desventaja de que no es posible un procesamiento continuo, ya que los componentes fabricados a partir del material compuesto reforzado con fibras deben endurecerse en el molde. Tras la fusión y endurecimiento se realiza el conformado. La fabricación de productos semiacabados para procesarse posteriormente es posible solo muy difícilmente de esta forma. Se conocen productos preimpregnados basados en resinas de epóxido parcialmente endurecidas, pero estas deben ser conservadas en frío para evitar un endurecimiento indeseado durante el almacenamiento. El endurecimiento en el molde limita adicionalmente la posible conversión, lo que es desventajoso de forma particular para la fabricación de componentes en serie a gran escala.

15 La humectación de las fibras con un monómero para para un polímero termoplástico reforzado con fibras se conoce del documento DE-A 196 02 638. A este respecto se impregna un conformado de fibras de refuerzo, por ejemplo, un tejido o capas individuales de fibras continuas, con una masa fundida de lactama, el activador, catalizador y dado el caso otros aditivos. Tras la impregnación con la masa fundida de lactama se realiza un calentamiento a la temperatura de reacción y se polimeriza la lactama dando la poliamida correspondiente. Para evitar que la lactama fundida gotee del conformado de fibras de refuerzo es necesario que la etapa de polimerización prosiga inmediatamente a la impregnación. Esto presenta la desventaja de que con la etapa de polimerización se limita la velocidad de procesamiento. Para la fabricación de una gran cantidad de piezas es necesario proporcionar capas en las que se impregna en primer lugar el conformado de fibras de refuerzo con la masa fundida de lactama y a continuación se conforman en las piezas moldeadas. Del documento DE-A 196 02 638 se conoce además, para la fabricación de piezas conformadas a partir de elementos reforzados con fibras planos, fabricar en primer lugar los elementos reforzados con fibras planos mediante impregnación de estructuras textiles con lactama y a continuación polimerización, y a continuación los elementos reforzados con fibras polimerizados así preparados se conforman en una herramienta calentada dando la pieza conformada.

25 También del documento DE-A 10 2007 031 467 se conoce un procedimiento en el que se impregna para el refuerzo fibras usadas con una masa fundida de lactama y se polimeriza por completo en una etapa inmediatamente subsiguiente la lactama dando la poliamida. En el procedimiento aquí descrito se produce un granulado que está reforzado solo con fibras cortas, que se puede procesar a continuación mediante moldeo por inyección o extrusión. Con ello no es posible la preparación de planchas orgánicas que contienen como refuerzo fibras continuas.

30 Otro procedimiento para la preparación de materiales compuestos reforzados con fibras de poliamida 6 y copoliamidas de poliamida 6 y poliamida 12 se describe en el documento WO-A 2011/003900. También aquí se realiza la polimerización de monómeros usados inmediatamente tras la impregnación de las fibras, de modo que no es posible con el procedimiento un uso para fabricación en serie a gran escala para la fabricación de componentes de planchas orgánicas.

35 El documento WO 03/053661 da a conocer un procedimiento para la fabricación de productos semiacabados planos reforzados con fibras de matriz de poliamida, en el que se impregna una estructura textil con una mezcla que contiene lactama fundida, catalizador, y dado el caso activador, a una temperatura a la que la masa fundida de lactama ya no se polimeriza, se calienta en una etapa siguiente la estructura de fibras impregnada y se polimeriza y a continuación se enfría el componente reforzado con fibras polimerizado así generado y se confecciona.

40 Es objetivo de la presente invención proporcionar un procedimiento para la fabricación de producto semiacabados planos reforzados con fibras, que se pueda operar de forma continua y hacer posible un rendimiento suficiente para la fabricación a gran escala.

45 El objetivo se consigue mediante un procedimiento para la fabricación de producto semiacabados planos reforzados con fibras, que comprende las siguientes etapas:

(a) impregnación de estructuras textiles con una mezcla que contiene lactama fundida, catalizador y dado el caso al menos un activador,

(b) secado de estructuras textiles impregnadas mediante enfriamiento,

(c) confección de estructuras textiles enfriadas impregnadas dando un producto semiacabado plano.

5 Mediante la impregnación de estructuras textiles y a continuación enfriamiento por debajo del punto de fusión de la lactama es posible operar el procedimiento en continuo. Además no se requiere alimentar los productos semiacabados planos así preparados inmediatamente a una polimerización, de modo que la fabricación de los productos semiacabados y la fabricación de los componentes fabricados a partir del producto semiacabado puede realizarse de forma independiente.

10 La lactama fundida presenta preferiblemente una temperatura en el intervalo de 70 a 100 °C. Es importante que la temperatura de la lactama fundida se mantenga por debajo de la temperatura de endurecimiento a la que la lactama comienza a polimerizarse dando la poliamida.

Como lactama en el marco de esta invención se pueden usar laurilactama o caprolactama. La lactama preferida es caprolactama, de forma particular  $\epsilon$ -caprolactama, que se polimeriza en poliamida 6.

15 Se puede reemplazar hasta 20 % en peso, preferiblemente de 0 a 17 % en peso, con especial preferencia de 0 a 15 % en peso de caprolactama con co-monomeros del grupo de lactama con al menos 4 átomos de C. Es especialmente preferida  $\omega$ -laurilactama.

En una forma de realización preferida se pueden usar mezclas de  $\epsilon$ -caprolactama y  $\omega$ -laurilactama. La relación de mezcla es por lo general de 1000:1, preferiblemente 100:1, con especial preferencia 10:1, de forma particular 2:1.

20 La lactama fundida puede contener activadores para la poliamida 6. Se pueden preparar activadores adecuados, por ejemplo, mediante reacción de isocianatos, por ejemplo, hexametilendiisocianato (HDI) con lactamas, por ejemplo,  $\epsilon$ -caprolactama. Adicionalmente son adecuados como activadores isocianatos bloqueados, isoftaloilbiscaprolactama, tereftaloilbiscaprolactama, ésteres como dimetilftalato-polietilenglicol, polioles o polidienos en combinación con cloruros de ácido, carbonilbiscaprolactama, hexametilendiisocianato o acilactamato, preferiblemente isocianatos, hexametilendiisocianato o acilactamato, con especial preferencia hexametilendiisocianato o acilactamato.

25 Como activadores se pueden usar todos los activadores que se usan para la polimerización aniónica activada, por ejemplo, N-acilactama, como N-acetilcaprolactama, triazinas sustituidas, carbodiimidias, cianamidas, mono- o poliisocianatos y los compuestos isocianato enmascarados correspondientes. Los activadores se usan preferiblemente en concentraciones de 0,1 a 1 % en moles referido a la cantidad de lactama. Con los catalizadores usados se pueden polimerizar lactamas con al menos 5 miembros de anillo, por ejemplo, caprolactama, laurilactama, caprilactama, onantactama, las lactamas sustituidas con C correspondientes o mezclas de lactamas citadas.

De forma alternativa o adicional para la mezcla del activador con la lactama es también posible recubrir las mezclas de estructura textil en primer lugar con el activador y a continuación impregnar la estructura textil recubierta con el activador con la lactama. A este respecto es posible, por ejemplo, mezclar el activador de una cola para el tratamiento de las fibras.

35 Se pueden preparar catalizadores alcalinos adecuados mediante reacción de una lactama o de una lactona con el compuesto alcalino o bien alcalinotérreo correspondiente, por ejemplo, el alcoholato, amida, hidruro, compuestos de Grignard así como los metales alcalino o bien alcalinotérreos. Los catalizadores se añaden por lo general en cantidades de 0,1 a 40 % en peso, preferiblemente de 0,2 a 15 % en peso, referido a la masa fundida de lactama.

40 Catalizadores adecuados para la polimerización son catalizadores alcalinos como halogenolactamatos de magnesio, caprolactamatos alcalinos, aluminio o magnesiolactama, caprolactamato de sodio o lactamato de bromuro de sodio, preferiblemente caprolactamatos alcalinos, aluminio- o magnesiolactama, caprolactamato de sodio o lactamato de bromuro de magnesio, con especial preferencia caprolactama sódica o lactamato de bromuro de magnesio. Es especialmente adecuado caprolactamato sódico, que se puede preparar sencillamente a partir de sodio y  $\epsilon$ -caprolactama.

45 La relación de mezcla de lactama, preferiblemente caprolactama, activador y catalizador alcalino pueden variarse en amplios límites. Por lo general la relación de mezcla de caprolactama a activador a catalizador alcalino es de 1000:1:1 a 1000:200:50.

50 Además del catalizador y el activador la lactama puede contener también otros aditivos. Los otros aditivos se añaden para la regulación de las propiedades de la poliamida producida a partir de la lactama. Aditivos habituales son, por ejemplo, plastificantes, modificadores de la resistencia al impacto, reticulantes, colorantes o agentes ignífugos.

Como estructura textil en el marco de la presente invención se entienden tejidos de al menos una capa, preferiblemente más de una capa, géneros de malla de una o varias capas, tejidos de punto de una o varias capas, trenzados de una o varias capas, telas no tejidas, fibras, hilos, hilos retorcidos o cables dirigidos en paralelo a al menos una capa, preferiblemente varias capas, pudiendo estar girados unos respecto a otros, o napas.

Preferiblemente las estructuras textiles se presentan como tejidos o en forma de fibras, hilos, hilos retorcidos o cables dirigidos en paralelo en forma de capas.

5 Cuando en telas no tejidas las capas de fibras, hilos, hilos retorcidos o cables dirigidos en paralelo, se usan giradas unas respecto a otras, las capas individuales están giradas con especial preferencia respectivamente unas respecto a otras en un ángulo de 90° (diseño bidireccional). Con uso de tres capas o una pluralidad de tres capas es también posible ordenar giradas unas respecto a otras las capas individuales en un ángulo de 60° y con cuatro capas o pluralidad de cuatro capas giradas unas respecto a otras en un ángulo de 45°. Adicionalmente es también posible proveer más de una capa de fibras con la misma dirección. A este respecto se pueden girar igualmente capas unas respecto a otras, pudiendo ser diferente la cantidad de capas con fibras de igual dirección en cada una de las direcciones de las fibras, por ejemplo, cuatro capas en una primera dirección y una capa en una dirección girada por ejemplo en 90° (diseño bidireccional con dirección preferida). Adicionalmente es también conocido un diseño quasiisotrópico, en el que las fibras están dispuestas giradas en una segunda capa en 90° dando fibras de una primera capa y adicionalmente fibras de una tercera capa girada en 45° dando las fibras de la segunda capa.

10 Se usan con especial preferencia para la fabricación de productos semiacabados planos reforzados con fibras estructuras textiles en 2 a 10 capas, de forma particular en 2 a 6 capas.

15 Las estructuras textiles usadas contienen como fibras preferiblemente aquellas de minerales inorgánicos como carbono, por ejemplo, como fibras de carbono de módulo inferior o fibras de carbono de módulo superior, vidrios de silicato y vidrios no de silicato de diverso tipo, boro, carburo de silicio, titanato de potasio, metales, aleaciones de metal, óxidos de metal, nitruros de metal, carburos de metal y silicatos, así como materiales orgánicos como polímeros naturales y sintéticos, por ejemplo, poliacrilonitrilos, poliéster, fibras de poliolefina ultra-estiradas, poliamidas, poliimidias, aramidas, polímeros de cristal líquido, poli(sulfuros de fenileno), polietercetonas, polieteretercetonas, polieterimidias, algodón, celulosa y otras fibras naturales, por ejemplo, lino, sisal, kenaf, cáñamo, abaca. Se prefieren materiales de alto punto de fusión, por ejemplo, vidrios, carbono, aramida, titanato de potasio, polímeros de cristal líquidos, poli(sulfuros de fenileno), polietercetonas, polieteretercetonas y polieterimidias, son especialmente preferidos fibras de vidrio, fibras de carbono, fibras de aramida, fibras de acero, fibras de titanato de potasio, fibras de cerámica y/o aquellas fibras o hilos poliméricos suficientemente resistentes a la temperatura.

20 Para poder impregnar uniformemente las estructuras textiles se disponen estas preferiblemente en continuo sobre una cinta de transporte y se conduce por un dispositivo de impregnación. Un dispositivo de impregnación adecuado es, por ejemplo, un baño por el que se conducen las estructuras textiles. De forma alternativa es también posible impregnar o recubrir las estructuras textiles mediante pulverización, rociado, procedimientos de vertido, preferiblemente con uso de una boquilla de ranura ancha, mediante cilindro en rotación o mediante rasquetas. Se prefiere especialmente la pulverización o remojo de las estructuras textiles o de una parte de las estructuras textiles con cantidades estequiométrica de lactama o lactamas, que ya contiene los aditivos necesarios para la polimerización. De este modo se puede evitar, al contrario que con los procedimientos de impregnación descritos, un prensado de la lactama en exceso. Para la pulverización o remojo son adecuados máquinas de a baja presión de dos componentes comerciales como se comercializan, por ejemplo, por parte de la compañía Tartier, Michelstadt. Se usa con especial preferencia para la impregnación o bien el recubrimiento de fibras una boquilla de ranura ancha.

25 En una forma de realización preferida se aplican las estructuras textiles antes de la impregnación sobre una lámina, preferiblemente una lámina de poliamida. La lámina presenta una influencia positiva sobre la superficie del producto semiacabado plano reforzado con fibras fabricado. De este modo pueden obtenerse mediante el uso de la lámina superficies cualitativamente de gran calidad, que se pueden usar por ejemplo como superficie visible. Además es también posible usar la lámina como cinta de transporte.

30 Para obtener una humectación uniforme de las fibras de estructura textil y con ello evitar fallas se prefiere adicionalmente calentar las estructuras textiles antes de la impregnación hasta una temperatura por encima de la temperatura de fusión de la lactama. Esto presenta la ventaja de que nada de lactama cristaliza en contacto con las fibras y con ello se bloquea dado el caso vías de corriente de la lactama en la impregnación, lo que puede conducir a huecos en el producto semiacabado plano reforzado con fibras.

35 En una forma de realización preferida se aplica tras la impregnación de estructuras textiles con lactama una lámina, preferiblemente una lámina de poliamida sobre las estructuras textiles impregnadas. De este modo se obtiene igualmente una superficie cualitativamente de alta calidad, que se puede usar como superficie visible. Se prefiere especialmente aplicar la lámina sobre las estructuras textiles impregnadas, si se han dispuesto las estructuras textiles antes de la impregnación sobre una lámina. De este modo se aplica tanto sobre la parte inferior como también sobre la parte superior de los productos semiacabados planos reforzados con fibras una lámina de poliamida, de modo que el producto semiacabado plano reforzado con fibras presenta sobre la parte superior como también sobre la parte inferior una superficie cualitativamente de alta calidad, que se puede usar como superficie visible.

40 Para obtener una distribución uniforme de la lactama fundida en las estructuras textiles se prensan las estructuras textiles tras la impregnación preferiblemente. En el prensado se puede exprimir además lactama en exceso de las estructuras textiles de modo que se consigue una impregnación uniforme y completa con lactama.

Para hacer posible una fabricación continua del producto semiacabado plano reforzado con fibras se pasan las estructuras textiles impregnadas para el prensado preferiblemente entre rodillos. De forma alternativa pueden comprimirse las estructuras textiles también con un rodillo individual contra la cinta de transporte usada, si la cinta de transporte no cede con la presión.

- 5 Para secar las estructuras textiles impregnadas estas se enfrían. Si se prensan las estructuras textiles impregnadas se realiza el enfriamiento tras el prensado. Mediante el enfriamiento se solidifica la lactama usada de modo que la lactama esté contenida tras el secado en estado sólido en las estructuras textiles.

10 En una forma de realización preferida se aplica tras la impregnación y antes del prensado de las estructuras textiles respectivamente sobre la parte superior y sobre la parte inferior de estructuras textiles impregnadas al menos una capa de fibras, por ejemplo en forma de un género de punto, tejido, tela no tejida o napa. Mediante el prensado se incorpora la lactama contenida en las estructuras textiles también en las capas de fibras aplicadas tras la impregnación. Mediante las estructuras textiles aplicadas tras la impregnación que absorben lactama en el prensado y se impregnan con la lactama, se reduce la cantidad de lactama en exceso.

15 Tras el prensado y el enfriamiento con el que se endurece la lactama se confecciona el producto semiacabado. A tal efecto se recorta el producto semiacabado plano reforzado con fibras fabricado como cinta continua.

20 Adicionalmente o alternativamente para la aplicación de la lámina, preferiblemente de la lámina de poliamida sobre la parte superior y la parte inferior de estructuras textiles impregnadas es posible soldar el producto semiacabado plano reforzado con fibras confeccionado en láminas. Esto hace posible por una parte una protección del producto semiacabado plano reforzado con fibras confeccionado fabricado, por otra parte también es posible obtener una mejora adicional de la superficie.

25 La aplicación de la lámina sobre la parte superior y la parte inferior de las estructuras textiles impregnadas presenta la ventaja adicional de que no puede difundir nada de agua que desactive el catalizador a la estructura textil impregnada. Mediante la soldadura en la lámina se refuerza adicionalmente este efecto. Además se cierran mediante la soldadura también las partes estrechas de las estructuras textiles impregnadas, de modo que tampoco aquí pueda difundir agua alguna. De este modo se aumenta la capacidad de almacenamiento del producto semiacabado.

30 Como lámina en la que suelda el producto semiacabado, se puede usar cualquier lámina discrecional que sea impermeable al agua. Se usan preferiblemente láminas de poliamida o láminas de poliéster. Si se usan láminas de un material que sea distinto de poliamida o poliéster, es necesario en general retirar de la lámina el producto semiacabado antes del procesamiento posterior. Con uso de una lámina de poliamida, dado el caso también con uso de una lámina de poliéster, se puede procesar posteriormente el producto semiacabado junto con la lámina y se tiene que retirar. Esto permite una manipulación más sencilla del producto semiacabado, que se desea de forma particular en el uso a gran escala industrial.

35 Debido a la sensibilidad del catalizador frente al agua es necesario fabricar y procesar posteriormente el producto semiacabado con exclusión de agua, lo que significa en aire seco o en un gas inerte exento de agua. En tanto el producto semiacabado no esté soldado en una lámina o al menos esté cubierto en la parte superior y parte inferior por una lámina, se requiere un procesamiento posterior en el periodo de 5 minutos para evitar una absorción de agua no deseada, con lo que se desactiva el catalizador y la lactama no se polimeriza por completo.

40 Adicionalmente al procedimiento para la fabricación de un producto semiacabado plano reforzado con fibras la invención comprende también un procedimiento para la fabricación de un componente del producto semiacabado plano reforzado con fibras.

El procedimiento para la fabricación de un componente de un producto semiacabado plano reforzado con fibras, que comprende las siguientes etapas:

- (i) fabricación del producto semiacabado plano reforzado con fibras como se describió previamente,
- 45 (ii) inserción del producto semiacabado plano reforzado con fibras en un molde,
- (iii) conformado del producto semiacabado plano reforzado con fibras para dar el componente con calentamiento simultáneo del molde, de modo que se polimeriza la lactama en poliamida.

50 Mediante la fabricación del producto semiacabado plano reforzado con fibras confeccionado es posible separar la fabricación del componente de la fabricación del producto semiacabado. De este modo se puede fabricar en un procedimiento continuo el producto semiacabado y luego ponerse a punto la preparación para la fabricación del componente. Esto hace posible una aplicación en serie a gran escala, en la que la fabricación del producto semiacabado se realiza independientemente de la fabricación del componente. De este modo se pueden fabricar, por ejemplo, con un dispositivo productos semiacabados y se conforman los productos semiacabados fabricados en varios dispositivos hasta los componentes. No es necesario para cada dispositivo para la fabricación de

componentes una unidad asignada para la fabricación de productos semiacabados, de modo que se pueden ahorrar tanto costes de inmovilizado como también costes de operación.

5 Para la fabricación se incorpora el producto semiacabado plano reforzado con fibras fabricado según el procedimiento descrito previamente a un molde, en el que se conforma el producto semiacabado plano reforzado con fibras dando el componente. Procedimientos adecuados para el conformado son, por ejemplo, procedimiento de embutición en profundidad o procedimientos de prensado.

10 De acuerdo con la invención el molde en el que se conforma el producto semiacabado para dar el componente se calienta a una temperatura a la que la lactama se polimeriza aniómicamente dado la poliamida. La temperatura del molde se encuentra a este respecto preferiblemente en el intervalo de 100 a 200 °C, más preferiblemente en el intervalo de 120 a 180 °C y de forma particular en el intervalo de 140 a 170 °C. El catalizador contenido en la lactama cataliza la polimerización aniónica y se mantiene tras la polimerización en la poliamida producida.

Un ejemplo de realización de la invención se representa en la figura y se aclara más detalladamente en la descripción que sigue.

15 La única figura muestra una representación esquemática del procedimiento de acuerdo con la invención para la fabricación un producto semiacabado plano reforzado con fibras.

20 A un dispositivo 1 para la fabricación de productos semiacabados planos reforzados con fibras 3 se alimenta una primera lámina 5. Esta primera lámina 5 se dispone sobre una cinta de transporte 7. Como cinta de transporte 7 es adecuada cualquier cinta de transporte conocida por el especialista en la técnica con la que se pueda transportar en el plano la lámina 5. La superficie de la cinta de transporte 7 se configura a este respecto de modo que la lámina 5 no sea dañada con el movimiento de la cinta de transporte 7 y en la colocación sobre la cinta de transporte 7. Para poder operar en continuo el procedimiento se suministra la lámina 5 en un rollo 9, desde el que se desenrolla y se alimenta al dispositivo 1.

25 En la forma de realización aquí representada se disponen sobre la lámina 5 dos capas de fibras 11. Las fibras 11 pueden presentarse a este respecto como tejidos, tejidos de punto, géneros de malla, telas no tejidas, napas o como fibras, hilos, hilos retorcidos o cables dirigidos en paralelo. Si se usan fibras dirigidas en paralelo entonces se prefiere girar una respecto a otras las fibras de las capas individuales, preferiblemente se giran entre sí 90°. La adición de las fibras 11 se realiza igualmente en continuo, suministrándose las fibras 11 sobre un rollo 13. Las fibras 11 dispuestas sobre la lámina 5 forman la estructura textil 15 que se va a impregnar.

30 Para obtener una humectación uniforme de las fibras de la estructura textil 15 con lactama se calienta preferiblemente la estructura textil. El aporte de calor se representa en la figura con la flecha 17. Después del calentamiento se impregna la estructura textil 15 con lactama fundida. La lactama fundida contiene al menos un catalizador que cataliza la polimerización aniónica dando poliamida así como dado el caso al menos un activador. Adicionalmente pueden estar contenidos otros aditivos con los que se puede influir en las propiedades de una poliamida producida a partir de la lactama. La temperatura a la que se calienta la estructura textil 15 corresponde preferiblemente a la temperatura de fusión de la lactama usada. Preferiblemente la temperatura se encuentra en el intervalo de 70 a 90 °C. En el calentamiento se debe prestar atención a que la temperatura de la lactama fundida y la temperatura a la que se calienta la estructura textil 15, se mantenga por debajo de la temperatura de partida para la polimerización aniónica de la lactama.

40 En la forma de realización aquí representada se agrega por una primera entrada 19 lactama fundida con activador y por una segunda entrada 21 lactama fundida con catalizador de una unidad de mezcla 23. La unidad de mezcla puede estar configurada, por ejemplo, como extrusor o también como mezclador estático. En la unidad de mezcla se genera una mezcla homogénea de lactama con activador y catalizador. La lactama que contiene activador y catalizador fundida se aplica sobre la estructura textil 15. A este respecto se puede usar cualquier dispositivo conocido por el especialista en la técnica discrecional para la impregnación de estructuras textiles 15. De este modo es posible, por ejemplo, impregnar las estructuras textiles mediante fusión en cortina u otro procedimiento de fundición con la lactama fundida. De forma alternativa es también posible pulverizar la lactama sobre las estructuras textiles 15. Adicionalmente se pueden conducir las estructuras textiles también por un baño con lactama fundida o se impregnan mediante rodillos humedecidos. Se prefiere a este respecto impregnar las estructuras textiles mediante pulverización.

50 Tras la impregnación se aplica sobre la estructura textil impregnada 25 en la forma de realización aquí representada una segunda lámina 27. La segunda lámina 27 se desenrolla a este respecto preferiblemente como la primera lámina 5 de un rollo 29, sobre el que se almacenan.

55 En una etapa siguiente se prensa la estructura textil impregnada 25. A este respecto se comprime la estructura textil impregnada 25, por ejemplo, con un rodillo 31 contra la cinta de transporte 7. De forma alternativa es también posible hacer atravesar la estructura textil impregnada 25, por ejemplo, entre dos rodillos que rotan en sentido contrario uno respecto a otro, siendo la distancia entre los rodillos que rotan en sentido contrario uno respecto a otro menor que el grosor de la estructura textil impregnada 25 antes de la maniobra por los rodillos. Mediante la distancia

de los rodillos o la distancia de los rodillos 31 hasta la cintra de transporte 7 se ajusta la fuerza con la que se comprime la estructura textil impregnada 25.

5 En una forma de realización no representada aquí se aplica tras la impregnación sobre la parte superior y/o la parte inferior de la estructura textil impregnada al menos otra capa de fibra. Las fibras aplicadas adicionalmente son a este respecto preferiblemente el mismo tipo que las fibras 11, que forman la estructura textil 15. De forma alternativa es también posible sin embargo que las fibras que forman la estructura textil 15 sean, por ejemplo, fibras, hilos, hilos retorcidos o cables, dirigidos en paralelo en capas individuales, o porque una napa forma la estructura 15 textil y las capas adicionales son tejidos, tejidos de punto, géneros de malla.

10 Mediante el prensado de la estructura textil impregnada 25 se prensa la lactama en las capas de fibra aplicadas 25 adicionalmente, con lo que se impregnan las capas de fibras aplicadas adicionalmente con la lactama.

Tras el prensado se enfría la estructura textil impregnada 25. Esto se representa con una flecha 33. Mediante el enfriamiento se endurece la lactama y se genera una estructura textil, que contiene lactama sólida. Esta se confecciona con una herramienta de corte 35, por ejemplo una cuchilla, un troquel o una sierra, dando el producto semiacabado 3 plano reforzado con fibras.

15 Para la fabricación de componentes se incorpora el producto semiacabado plano reforzado con fibras a un molde, que se calienta a una temperatura a la que se la lactama se polimeriza aniónicamente dando la poliamida. Mediante el calentamiento a una temperatura por encima de la temperatura de partida de la polimerización aniónica se polimeriza la lactama, con la que se impregnan las estructuras textiles, dando la poliamida correspondiente.  
20 Mediante el prensado simultáneo se lleva el producto semiacabado plano reforzado con fibras al molde deseado del componente que se va a fabricar.

Piezas que se pueden fabricar de este modo son, por ejemplo, piezas de carrocerías de vehículos, piezas estructurales para vehículos, como chasis o techos, componentes para vehículos, como soportes de montaje, estructuras de asiento, revestimientos de puertas o interior, pero también componentes para aerogeneradores o ferrocarriles.

25 Lista de referencias

1 Dispositivo para la fabricación productos semiacabados planos reforzados con fibra

3 Producto semiacabado plano reforzado con fibra

5 Lámina de poliamida

7 Cinta de transporte

30 9 Rollo con lámina de poliamida

11 Fibra

13 Rodillo con depósito de fibra

15 Estructura textil

17 Aporte de calor

35 19 Primera alimentación

21 Segunda alimentación

23 Unidad de mezcla

25 Estructura textil impregnada

27 Segunda lámina de poliamida

40 29 Rollo con segunda lámina de poliamida

31 Rodillos

33 Enfriamiento

35 Herramienta de corte

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento para la fabricación de producto semiacabados planos reforzados con fibras (3) sobre matriz de poliamida, que comprende las siguientes etapas:
- 5 (a) impregnación de estructuras textiles (15) con una mezcla que contiene lactama fundida, catalizador y dado el caso activador, done la temperatura de la lactama fundida se mantiene por debajo de la temperatura de partida a la que comienza la lactama a polimerizarse en poliamida,
- (b) secado de las estructuras textiles impregnadas (25) mediante enfriamiento,
- (c) confección de estructuras textiles enfriadas dando el producto semiacabado plano reforzado con fibras (3).
- 10 2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque las estructuras textiles (15) se aplican sobre una lámina (5) antes de la impregnación.
3. Procedimiento según las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque las estructuras textiles (15) se calientan antes de la impregnación hasta una temperatura por encima de la temperatura de fusión de la lactama.
- 15 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque tras la impregnación se aplica en la etapa (a) una lámina (27) sobre las estructuras textiles impregnadas.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 2 a 4, caracterizado porque la lámina (5) a la que se aplica las estructuras textiles y/o la lámina (27) que se aplica a las estructuras textiles impregnadas, es una lámina de poliamida.
- 20 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque las estructuras textiles impregnadas (25) se prensan.
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque las estructuras textiles impregnadas (25) son pasadas a través de rodillos (31) para el prensado.
8. Procedimiento según las reivindicaciones 6 o 7, caracterizado porque las estructuras textiles impregnadas (25) se enfrían tras el prensado.
- 25 9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 6 a 8, caracterizado porque tras la impregnación y antes del prensado se aplica respectivamente al menos una capa de fibra sobre la parte superior y la parte inferior de las estructuras textiles impregnadas (25).
10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque las estructuras textiles (15) son tejidos, tejidos de punto, géneros de malla, telas no tejidas o napas de fibras continuas.
- 30 11. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque las estructuras textiles (15) son producidas a partir de capas individuales de fibras continuas, comprendiendo las capas individuales fibras dispuestas en paralelo, y las fibras de capas mutuamente superpuestas están dispuestas giradas entre sí.
12. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado porque como material para las fibras se usa minerales inorgánicos como carbono, vidrios de silicato y vidrios no silicato de diverso tipo, boro, carburo de silicio, titanato de potasio, metales, aleaciones metálicas, óxidos de metal, nitruros de metal, carburos de metal y silicatos, o materiales orgánicos como polímeros naturales y sintéticos.
- 35 13. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado porque las estructuras textiles (15) comprenden de tres a diez capas de fibras.
14. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 13, caracterizado porque el producto semiacabado plano reforzado con fibras (3) se suelda tras la confección en láminas.
- 40 15. Procedimiento según la reivindicación 14, caracterizado porque las láminas en las que se suelda el producto semiacabado plano reforzado con fibras (3), son láminas de poliamida o láminas de poliéster.
16. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 15, caracterizado porque las fibras de la estructura textil se recubren en primer lugar con un activador.
- 45 17. Procedimiento para la fabricación de un componente de un producto semiacabado plano reforzado con fibras continuo, que comprende las siguientes etapas:
- (i) fabricación del producto semiacabado según una de las reivindicaciones 1 a 16,



(ii) introducción del producto semiacabado en una herramienta,

(iii) prensado del producto semiacabado para dar el componente y calentamiento de la herramienta, de modo que se polimeriza la lactama en poliamida y se forma de este modo el componente.

5 18. Procedimiento según la reivindicación 17, caracterizado porque se calienta la herramienta a una temperatura en el intervalo de 100 a 190 °C.