

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 531 582**

51 Int. Cl.:

**B29B 11/16** (2006.01)

**B29C 70/38** (2006.01)

**B29C 70/54** (2006.01)

**B29C 70/30** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.11.2012 E 12191274 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.01.2015 EP 2727693**

54 Título: **Procedimiento para fabricar preformas fibrosas**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**17.03.2015**

73 Titular/es:

**TOHO TENAX EUROPE GMBH (100.0%)**  
**Kasinostrasse 19-21**  
**42103 Wuppertal, DE**

72 Inventor/es:

**SCHNEIDER, MARKUS y**  
**LEHMHAUS, BJÖRN**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

ES 2 531 582 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 preformas fibrosas

5 La presente invención concierne a un procedimiento para fabricar una preforma fibrosa depositando haces de fibras de refuerzo sobre una superficie y/o sobre haces de fibras de refuerzo depositados sobre la superficie. La invención concierne también a un procedimiento para fabricar un componente de material compuesto fibroso empleando una preforma fibrosa fabricada de esta manera.

10 Especialmente en el sector de la industria aeronáutica y espacial, pero también, por ejemplo, en el sector de la construcción de maquinaria o en la industria del automóvil, se utilizan en medida creciente componentes de materiales compuestos fibrosos. Los materiales compuestos fibrosos ofrecen a menudo frente al metal la ventaja de un menor peso y/o unas mayores resistencias. La proporción en volumen de las fibras de refuerzo y especialmente también la orientación de las fibras de refuerzo tienen una influencia decisiva sobre la capacidad de carga de los componentes, sobre todo en lo que respecta a su rigidez y su resistencia. No obstante, tales materiales y componente aptos para altas cargas tienen que fabricarse a bajo coste para que sean económicamente atractivos.

15 Para fabricar tales componentes de material compuesto se fabrican primero en un paso intermedio unas llamadas preformas ("preforms") fibrosas a partir de fibras de refuerzo. Se trata aquí de semiproductos textiles en forma de estructuras bidimensionales o tridimensionales de fibras de refuerzo, pudiendo ya casi corresponder la forma a la forma del componente definitivo. En modos de realización de tales preformas fibrosas que consisten sustancialmente tan solo en las fibras de refuerzo y en las que falta aún al menos en amplio grado la porción de matriz necesaria para la fabricación del componente se introduce en otros pasos un material de matriz adecuado por infusión o inyección, también empleando vacío, en la preforma fibrosa. Finalmente, se efectúa un endurecimiento del material de matriz a temperaturas y presiones generalmente elevadas hasta obtener el componente terminado. Procedimientos conocidos de infusión o inyección del material de matriz son aquí el llamado procedimiento de moldeo líquido (procedimiento LM) o los procedimientos emparentados con éste, como, por ejemplo, moldeo de transferencia de resina (RTM), moldeo de transferencia de resina asistido por vacío (VARTM), infusión de película de resina (RFI), infusión de resina líquida (LRI) o utillaje flexible de infusión de resina (RIFT). El material fibroso empleado para la fabricación de las preformas fibrosas puede estar ya preimpregnado también, por ejemplo, con pequeñas cantidades de un material plástico, es decir, un material aglutinante, para mejorar la fijación de las fibras de refuerzo en la preforma fibrosa. Tales hilados preimpregnados se describen, por ejemplo, en el documento WO 2005/095080.

30 Se conocen también procedimientos en los que se fabrican componentes de material compuesto a base de preformas fibrosas que presentan ya un contenido de material de matriz suficiente para el componente de material compuesto. En estos casos, estas preformas fibrosas pueden ser prensadas directamente para obtener el componente, por ejemplo, en un molde aplicando una elevada presión y/o una elevada temperatura. Como alternativa, en lugar del empleo de un moldeo es posible también el empleo de una bolsa de vacío en la que se introduce la preforma fibrosa y se prensa ésta para obtener el componente después de la aplicación de un vacío y en general a elevada temperatura. El contenido de material de matriz suficiente para el componente puede lograrse, por ejemplo, fabricando la preforma fibrosa a base de haces de fibras de refuerzo que se han fabricado a partir de preimpregnados con un contenido de matriz correspondiente. Como alternativa, al depositar, por ejemplo, haces de fibras de refuerzo para obtener la preforma fibrosa se puede proyectar un rociado de material de matriz adicional, por ejemplo durante la deposición.

45 Para fabricar preformas fibrosas constituidas por haces de fibras de refuerzo se utilizan a menudo procesos automatizados en los que se depositan los haces de fibras por medio de cabezas de deposición controladas o bien dispositivos de deposición de fibras sobre o en moldes correspondientes, pudiendo efectuarse la deposición también por proyección de los haces de fibras sobre o en los moldes. En general, se alimenta en este caso a las cabezas de deposición un hilado continuo de las fibras de refuerzo que se tronza después a la longitud deseada del haz en la cabeza de deposición o en el dispositivo de deposición de fibras por medio de equipos de corte adecuados. Tales cabezas de deposición con un dispositivo para tronzar cuerdas de fibras se revelan, por ejemplo, en los documentos WO 2011/045171 o US-A 3 011 257.

50 Se pueden fabricar preformas fibrosas, por ejemplo, proyectando y dispersando fibras de refuerzo cortadas de pequeña longitud junto con un material aglutinante sobre una pantalla permeable al aire adaptada a la configuración de la preforma fibrosa deseada y manteniéndolas sobre la pantalla bajo aplicación de vacío hasta que, después del enfriamiento del material aglutinante, se haya alcanzado una estabilidad suficiente de la preforma. Un procedimiento de esta clase se describe, por ejemplo, en el documento WO 98/22644. En el procedimiento del documento WO 98/22644 se disponen las fibras de refuerzo, preferiblemente como fibras cortadas de pequeña longitud, con una disposición y orientación isotropas aleatorias. Según los ejemplos del documento WO 98/22644, se consiguen solamente proporciones en volumen de fibras en el rango de hasta aproximadamente 15% en volumen y, por tanto, a causa de las bajas proporciones en volumen de fibras se alcanzan solamente resistencias del componente relativamente pequeñas, referido al espesor del mismo.

5 Para lograr mayores proporciones en volumen de fibras en preformas y componentes fabricados con éstas es ventajoso, según las explicaciones del documento WO 2012/072405, depositar las fibras cortadas de pequeña longitud en forma de haces de fibras de refuerzo, presentando los haces de fibras preferiblemente una longitud en el intervalo de 10 a 50 mm. Además, con miras a unas proporciones en volumen de fibras lo más altas posible y, por tanto, a las propiedades mecánicas obtenibles es ventajoso que los haces presenten un número lo más pequeño posible de filamentos de fibras de refuerzo, siendo especialmente preferido un número de 1000 a 3000 filamentos. De esta manera, se obtiene un material casi isotropo con propiedades mecánicas casi isotropas en las direcciones de su extensión. Al mismo tiempo, a causa de las dimensiones relativamente pequeñas de los haces este material no presenta zonas - o presenta tan solo pocas zonas - con una elevada proporción de resina y, por tanto, con una proporción reducida de fibras de refuerzo, que puedan conducir a puntos débiles en el componente. Es fácilmente comprensible que el empleo de haces de fibras de refuerzo con títulos tan pequeños, es decir, con números de filamentos tan pequeños, conduce a costes incrementados, especialmente también a causa de la utilización de materiales de partida de precio relativamente alto. Sin embargo, por otro lado, el empleo de haces de fibras de título grueso, es decir, haces de fibras con un número alto de filamentos de fibras de refuerzo, es ciertamente más barato, pero, como se ha explicado, no se pueden materializar así altas proporciones en volumen de fibras o solo se las puede materializar con dificultad.

10 Por tanto, existe la necesidad de un procedimiento automatizable para fabricar preformas fibrosas por medio del cual sea posible una fabricación barata de preformas fibrosas, logrando a la vez altas proporciones en volumen de fibras en las preformas fibrosas o en los componentes de material compuesto fabricados con ellas.

20 El documento JP2008254191 revela el tendido a lo ancho y el corte de la cuerda en haces de fibras de refuerzo de longitud definida.

El documento US3,810,805 revela el corte de un tejido en un dispositivo de seccionamiento longitudinal a lo largo de su extensión longitudinal.

25 Por tanto, el cometido de la presente invención consiste en proporcionar un procedimiento de esta clase para fabricar una preforma fibrosa.

El problema de la invención se resuelve por medio de un procedimiento para fabricar una preforma fibrosa depositando haces de fibras de refuerzo sobre una superficie y/o sobre haces de fibras de refuerzo depositados sobre la superficie, en donde el procedimiento comprende los pasos siguientes:

30 - alimentación de al menos una cuerda continua de forma de cintita de fibras de refuerzo provistas de un aglutinante desde un soporte hasta una cabeza de deposición, teniendo la al menos una cuerda una anchura de al menos 5 mm y presentando una concentración del aglutinante en el intervalo de 2 a 70% en peso, referido al peso de la cuerda de forma de cintita,

35 - tendido a lo ancho de la al menos una cuerda continua de forma de cintita en una unidad de tendido a lo ancho dispuesta sobre la cabeza de deposición y transporte de la al menos una cuerda en la dirección de transporte por medio de un primer equipo de transporte dispuesto sobre la cabeza de deposición hasta un dispositivo de seccionamiento longitudinal dispuesto en la cabeza de deposición,

- estabilización simultánea de la al menos una cuerda en la dirección transversal a la dirección de transporte,

- corte de la al menos una cuerda en el dispositivo de seccionamiento longitudinal a lo largo de su extensión longitudinal, por medio de al menos un elemento seccionador, para obtener dos o más cuerdas parciales,

40 - transporte de las cuerdas parciales en la dirección de transporte por medio de un segundo equipo de transporte dispuesto sobre la cabeza de deposición hasta una unidad de tronzado dispuesta sobre la cabeza de deposición,

- corte de las cuerdas parciales por medio de la unidad de tronzado en haces de fibras de refuerzo de longitud definida y

45 - deposición de los haces de fibras de refuerzo sobre una superficie y/o sobre haces de fibras de refuerzo depositados sobre la superficie y fijación de los haces de fibras de refuerzo sobre la superficie y/o sobre los haces de fibras de refuerzo depositados sobre la superficie para producir la preforma fibrosa, ajustándose entre la cabeza de deposición y la superficie un movimiento relativo para depositar los haces de fibras de refuerzo con la carga correcta sobre la superficie.

50 Por medio del procedimiento según la invención es posible una fabricación barata de preformas fibrosas a base de haces de fibras de refuerzo, es decir, a base de fibras de refuerzo con un pequeño número de filamentos de fibras de refuerzo, materializando a la vez altas proporciones en volumen de fibras en la preforma fibrosa o en el componente de material compuesto fibroso fabricado con ella. En este caso, se pueden utilizar como material de partida unas cuerdas continuas de forma de cintitas, por ejemplo en forma de baratos hilados de fibras de refuerzo de título grueso. Tales hilados de fibras de refuerzo de título grueso pueden seccionarse primeramente en varias cuerdas parciales por medio del dispositivo de seccionamiento longitudinal a lo largo de la extensión de los

filamentos de hilado de refuerzo que constituyen los hilados, presentando entonces las distintas cuerdas parciales un número de filamentos reducido en comparación con el hilado de partida.

5 En las fibras de refuerzo utilizadas en el procedimiento según la invención, las cuales constituyen la al menos una cuerda de forma de cintita, se utilizan preferiblemente fibras de carbono, vidrio o aramida o mezclas de estas fibras entre ellas o con fibras termoplásticas. De manera especialmente preferida, se trata de fibras de carbono.

10 En una forma de realización preferida la al menos una cuerda continua de forma de cintita de fibras de refuerzo provistas de un aglutinante es un hilado filamentario con un número de filamentos de al menos 12000 filamentos, que se ha tendido a lo ancho con una configuración de forma de cintita. Se prefieren especialmente hilados filamentosos de esta clase con un número de filamentos en el intervalo de 24000 a 50000 filamentos. En caso de que la cuerda de forma de cintita de fibras de refuerzo provistas de un aglutinante sea un hilado filamentario, la concentración del aglutinante en una forma de realización preferida está en el intervalo de 2 a 14% en peso y en una realización especialmente preferida en el intervalo de 3 a 7% en peso, referido al peso total del hilado filamentario provisto de aglutinante.

15 El aglutinante puede consistir entonces en un preparado fibroso como el que se aplica usualmente sobre los filamentos del hilado filamentario para conseguir una procesabilidad mejorada y un buen acoplamiento de las fibras, es decir, una unión al menos parcial de los filamentos unos con otros. Tales preparados se basan frecuentemente en resinas epoxídicas. Sin embargo, para el procedimiento según la invención es necesario un contenido elevado en comparación con las concentraciones usualmente empleadas del preparado, cuyo contenido, como se ha explicado, está preferiblemente en el intervalo de 2 a 14% en peso y de manera especialmente preferida en el intervalo de 3 a 7% en peso, referido al peso total del hilado filamentario provisto de aglutinante.

20 Como aglutinante entran en consideración aquí polímeros termoplásticos o polímeros duroplásticos no endurecidos o parcialmente endurecidos o bien composiciones polímeras a base de estos polímeros. Polímeros termoplásticos adecuados son, por ejemplo, polietilimina, polietercetona, polietertercetona, polisulfuro de fenileno, polisulfona, polietersulfona, polieteretersulfona, polihidroxietéres aromáticos, resinas de poliuretano termoplásticas o mezclas de estos polímeros. Como polímeros duroplásticos no endurecidos o parcialmente endurecidos entran en consideración, por ejemplo, epóxidos, isocianatos, resinas fenólicas o poliésteres insaturados. Es ventajoso a este respecto que la cuerda continua de forma de cintita de fibras de refuerzo provistas de un aglutinante sea un hilado filamentario que no sea pegajoso a la temperatura de procesamiento en la zona de la cabeza de deposición, es decir, generalmente a temperatura ambiente, y que, por ejemplo, pueda desenrollarse desde una bobina. Sin embargo, a temperaturas elevadas el aglutinante o las fibras de refuerzo provistas del aglutinante deberán ser pegajosas y conducir a una buena adherencia de los haces de fibras fabricados con ellas. Tales hilados de fibras de refuerzo o cuerdas de fibras de refuerzo se describen, por ejemplo, en el documento WO 2005/095080, a cuya descripción se hace expresa referencia en este sitio. Los hilados filamentosos allí descritos están infiltrados con un aglutinante compuesto de varias resinas epoxídicas diferentes, diferenciándose estas resinas epoxídicas una de otra de una manera definida en cuanto a sus propiedades, tales como valor de epóxido y peso molecular, y en cuanto a su concentración.

25 En una forma de realización preferida del procedimiento según la invención la al menos una cuerda es un hilado filamentario preimpregnado y el el aglutinante consiste en una primera y una segunda composiciones de resina, estando impregnados los filamentos del hilado filamentario con una primera composición de resina y estando unidos al menos parcialmente a través de la primera composición de resina, conteniendo la primera composición de resina al menos dos resinas de bisfenol A-epiclorhidrina H1 y H2 en una proporción en peso de H1:H2 de 1,1 a 1,4, presentando H1 un valor de epóxido de 1850 a 2400 mmol/kg y un peso molecular medio  $M_N$  de 800 a 1000 g/mol, y siendo sólida a temperatura ambiente, y presentando H2 un valor de epóxido de 5000 a 5600 mmol/kg y un peso molecular medio  $M_N$  de <700 g/mol, y siendo líquida a temperatura ambiente, y conteniendo, además, un polihidroxietéres aromático P1 que presenta un índice de acidez de 40 a 55 mg de KOH/g y un peso molecular medio  $M_N$  de 4000 a 5000 g/mol, y presentando el hilado filamentario preimpregnado en su lado exterior una segunda composición de resina en forma de partículas o gotas adheridas a los filamentos, siendo sólida la segunda composición de resina a la temperatura ambiente, presentando una temperatura de fusión en el intervalo de 80 a 150°C y estando presente en el lado exterior del hilado en una concentración de 0,5 a 10% en peso, referido al peso total del hilado filamentario preimpregnado, y estando al menos el 50% de la superficie del lado exterior del hilado libre de la segunda composición de resina y estando el interior del hilado libre de la segunda composición de resina. Tales hilados filamentosos preimpregnados con un aglutinante se describen en la solicitud de patente no publicada número EP 11175952.8, a cuya descripción correspondiente se hace aquí expresamente referencia.

30 En otra forma de realización preferida la al menos una cuerda puede consistir en un preimpregnado de fibras de refuerzo dispuestas unidireccionalmente en la dirección de extensión del preimpregnado y, por tanto, en la dirección de transporte del preimpregnado. En el marco de la presente invención se entiende por preimpregnado un semiproducto de fibras de refuerzo preimpregnadas con un sistema de matriz polímero. Se puede tratar aquí de un preimpregnado del tipo de hilado ("tow prepreg"), es decir, de un hilado individual que está impregnado con un sistema de matriz. Sin embargo, se puede tratar también de un semiproducto de forma de banda que consiste en fibras de refuerzo yuxtapuestas paralelamente una a otra y unidireccionalmente orientadas que están impregnadas con un sistema de matriz. En caso de uso de preimpregnados, el sistema de matriz es entonces el aglutinante.

5 Como sistema de matriz o aglutinante entran en consideración también en estos casos los polímeros termoplásticos o los polímeros duroplásticos no endurecidos o parcialmente endurecidos o las composiciones polímeras, pudiendo recurrirse a los polímeros anteriormente citados. En caso de que la al menos una cuerda de fibras de refuerzo provistas de un aglutinante sea un preimpregnado, se prefiere que el aglutinante, es decir, el sistema de matriz, esté presente en una concentración en el intervalo de 15 a 70% en peso, referido al peso del preimpregnado, y en caso de que las fibras de refuerzo consistan en fibras de carbono, se prefiere especialmente que la concentración esté en el intervalo de 20 a 60% en peso.

10 La al menos una cuerda de forma de cintita de fibras de refuerzo provistas de un aglutinante puede desenrollarse de una bobina o, en caso de uso de un preimpregnado, de un rodillo, actuantes como soportes, y alimentarse a la cabeza de deposición. Preferiblemente, el soporte, es decir, la bobina o el rodillo, está fijamente unido con la cabeza de deposición de modo que, el soporte sea arrastrado con los movimientos de la cabeza de deposición. Se puede conseguir así un avance estable de la al menos una cuerda.

15 Para mejorar un posicionamiento seguro de la al menos una cuerda de forma de cintita a fin de aumentar su anchura y lograr un buen resultado del equipo de corte longitudinal se guía la al menos una cuerda sobre una unidad de tendido a lo ancho dispuesta sobre la cabeza de deposición, cuya unidad está dispuesta delante del primer equipo de transporte, visto en la dirección de transporte de la al menos una cuerda continua de forma de cintita a través de la cabeza de deposición. Como unidad de tendido a lo ancho es adecuada una varilla individual o una disposición de varias varillas estacionarias y/o montadas en forma giratoria, mediante las cuales se pueda aumentar la tensión del hilo en la cuerda. La superficie de las varillas deberá estar constituida ventajosamente de modo que se mantenga pequeña una abrasión de las cuerdas de hilado guiadas sobre ellas. Se puede recurrir para esto a superficies y materiales conocidos. Las varillas están dispuestas preferiblemente de modo que la al menos una cuerda continua de forma de cintita sea guiada alrededor de las varillas con un ángulo de abrazamiento en el rango de más de 20°.

20 Preferiblemente, la al menos una cuerda de fibras de refuerzo provistas de un aglutinante presenta una anchura de al menos 6 mm. Se prefiere también que la al menos una cuerda presente una relación de su anchura a su espesor de al menos 20.

25 A continuación de la unidad de tendido a lo ancho, la al menos una cuerda pasa por el primer equipo de transporte, por medio del cual se ajusta una velocidad de transporte definida de la al menos una cuerda y por el cual se alimenta la al menos una cuerda al dispositivo de seccionamiento longitudinal.

30 La al menos una cuerda se estabiliza por medio de equipos adecuados para guiar lateralmente la al menos una cuerda de fibras de refuerzo en la dirección transversal a la dirección de transporte, de modo que dicha cuerda es guiada en línea recta y sin desviaciones laterales por los distintos equipos de transporte y de seccionamiento. Se puede lograr así un corte limpio en el dispositivo de seccionamiento longitudinal con aristas de corte limpias, ya que el corte puede efectuarse al menos ampliamente en paralelo a los filamentos de la al menos una cuerda. A este fin, las varillas, rodillos, cilindros u otros equipos de guía, así como eventualmente los equipos de transporte, están orientados en ángulo recto con la dirección de transporte de la al menos una cuerda de forma de cintita y también en paralelo unos con otros. Además, en una forma de realización preferida las varillas, rodillos, cilindros y otros elementos de guía, mediante los cuales se guía la al menos una cuerda de forma de cintita, están configurados como bombeados en los respectivos sitios de contacto con la cuerda. Preferiblemente, el contorno de los elementos de guía presenta en la zona del bombeado un radio en el intervalo de 50 a 600 mm.

35 Para el proceso de corte longitudinal y el proceso de corte transversal (proceso de tronzado) es ventajoso que la al menos una cuerda de fibras de refuerzo sea guiada bajo tensión a través del dispositivo de deposición y, especialmente entre el primer equipo de transporte y el segundo, se produzca una acumulación de tensión en la al menos una cuerda de fibras de refuerzo. Se puede conseguir así un mantenimiento seguro en estado plano y un buen extendido de la al menos una cuerda de fibras de refuerzo, así como un avance estable de la al menos una cuerda de fibras de refuerzo, lo que favorece especialmente un buen resultado de corte en el dispositivo de seccionamiento longitudinal. Esto puede conseguirse, por ejemplo, ajustando las velocidades del primer equipo de transporte y del segundo de modo que la velocidad del segundo equipo de transporte sea más alta que la del primer equipo de transporte. Preferiblemente, la al menos una cuerda es alimentada al dispositivo de seccionamiento longitudinal bajo una fuerza de tracción del hilo en el intervalo de 40 a 300 cN por mm de anchura de la cuerda.

40 Los equipos de transporte primero y/o segundo recorridos por la al menos una cuerda consisten, en una forma de realización ventajosa, en uno o varios rodillos o cilindros accionados por medio de los cuales se transporta la al menos una cuerda. En este caso, los rodillos o cilindros están dispuestos uno con respecto a otro de modo que, en uso, la al menos una cuerda de fibras de refuerzo abraza a los rodillos o cilindros. En otra forma de realización preferida los equipos de transporte primero y/o segundo comprenden un par de cilindros accionados y controlables en su velocidad con una rendija ajustable entre los cilindros del par de cilindros, a través de la cual se transporte la al menos una cuerda de fibras de refuerzo a consecuencia de la presión ejercida por el par de cilindros.

45 Además, en una forma de realización también preferida los equipos de transporte primero y/o segundo pueden comprender un equipo de soplante por medio del cual se transporte la al menos una cuerda continua de forma de

cintita de fibras de refuerzo. En este caso, el equipo de soplante está acoplado con una alimentación de aire regulable.

5 Por medio del dispositivo de seccionamiento longitudinal se corta la al menos una cuerda en cuerdas parciales a lo largo de su extensión longitudinal. Las cuerdas parciales así obtenidas presentan preferiblemente una anchura en el intervalo de 0,5 a 5 mm y de manera especialmente preferida en el intervalo de 0,5 a 3 mm. Con haces de fibras fabricados con tales cuerdas parciales se pueden lograr altas proporciones en volumen de fibras en la preforma fibrosa o en los componentes de material compuesto fibroso fabricados con ella.

10 El dispositivo de seccionamiento longitudinal comprende al menos un elemento seccionador para seccionar la al menos una cuerda de fibras de refuerzo a lo largo de su extensión longitudinal. El al menos un elemento seccionador del dispositivo de seccionamiento longitudinal puede ser al menos una disposición de rayo láser, una disposición de chorro de aire o una disposición de chorro de agua o bien un elemento seccionador mecánico, por ejemplo en forma de al menos un elemento estacionario, por ejemplo una cuchilla estacionaria, o bien en forma de al menos un disco seccionador rotativo que preferiblemente es accionado. En este caso, el accionamiento puede ser regulable y estar diseñado de modo que pueda ajustarse una velocidad diferencia entre la velocidad periférica del al menos un disco seccionador y la velocidad de transporte de la al menos una cuerda de fibras de refuerzo que circula por el dispositivo de seccionamiento longitudinal. La dirección de giro del al menos un disco seccionador rotativo puede coincidir con la dirección de transporte de la al menos una cuerda de forma de cintita o bien puede ser la contraria a ella. En el procedimiento según la invención se ha manifestado como ventajoso que la velocidad periférica del al menos un disco seccionador sea 2 a 15% más alta que la velocidad de transporte de la al menos una cuerda que recorre el dispositivo de seccionamiento longitudinal. Es especialmente ventajosa una velocidad periférica del al menos un disco seccionador que sea 4 a 10% más alta que la velocidad de transporte de la al menos una cuerda.

25 En una forma de realización preferida se tiene que, en caso de que el al menos un elemento seccionador sea un elemento seccionador mecánico, la al menos una cuerda y el al menos un elemento seccionador son presionados una contra otro con una fuerza definida por medio de un pisón controlado en fuerza. En este caso, por ejemplo, el disco seccionador rotativo puede estar unido con el pisón controlado en fuerza por medio del cual se presiona el disco seccionador rotativo con una fuerza definida contra la al menos una cuerda de fibras de refuerzo que se debe seccionar a lo largo de su extensión longitudinal. Preferiblemente, la al menos una cuerda es presionada por el pisón contra el al menos un elemento seccionador mecánico. Por medio de este pisón se puede evitar en uso, en caso en los que la al menos una cuerda de fibras de refuerzo presente una torsión, por ejemplo una torsión del hilado en el caso de que la cuerda sea un hilado, un seccionamiento de la cuerda en la zona de la torsión transversal a la dirección de las fibras. Un seccionamiento ya parcial de la cuerda transversalmente a la dirección de las fibras puede conducir a una rotura de la cuerda y, como consecuencia, a una interrupción del proceso de corte y, por tanto, el proceso de deposición.

35 En una ejecución ventajosa del procedimiento la al menos una cuerda de fibras de refuerzo provistas de un aglutinante puede ser cortada en el dispositivo de seccionamiento longitudinal en más de dos cuerdas parciales. De esta manera, se puede reducir tanto el número de filamentos en las distintas cuerdas parciales que se obtengan haces de fibras con una anchura suficientemente pequeña. El empleo de tales haces de fibras con una anchura más pequeña permite a su vez que se materialicen mayores proporciones en volumen de fibras en la preforma fibrosa fabricada con ellas o en el componente de material compuesto resultante. El número de elementos seccionadores del dispositivo de seccionamiento longitudinal se ajusta entonces al número de las cuerdas parciales que deberán obtenerse.

45 Se tiene también una forma de realización preferida cuando se corta la al menos una cuerda en cuerdas parciales de anchura diferente. Por tanto, el al menos un elemento separador puede estar dispuesto con relación a los equipos de guiado lateral de la al menos una cuerda continua de forma de cintita de fibras de refuerzo de modo que la al menos una cuerda sea subdividida en cuerdas parciales en una posición centrada o descentrada. Asimismo, en el caso de la al menos una cuerda individual de fibras de refuerzo que deba seccionarse en tres o más cuerdas parciales, los varios elementos seccionadores pueden disponerse uno con relación a otro y/o con relación a los equipos de guiado lateral de modo que resulten cuerdas parciales de anchura diferente.

50 En una forma de realización preferida del procedimiento según la invención se presentan varias cuerdas continuas de forma de cintita de fibras de refuerzo provistas de un aglutinante y se alimentan éstas a la cabeza de deposición o a los equipos dispuestos sobre ésta, tales como, entre otros, el dispositivo de seccionamiento longitudinal y la unidad de tronzado. Las cuerdas pueden ser entonces iguales o diferentes. Por ejemplo, todas las varias cuerdas pueden consistir en cuerdas de fibras de carbono. Sin embargo, pueden combinarse también, por ejemplo, cuerdas de fibras de carbono con cuerdas de fibras de vidrio.

60 En el caso de la alimentación de varias cuerdas de fibras de refuerzo provistas de un aglutinante a la cabeza de deposición están presentes entonces varios soportes, por ejemplo en forma de una fileta portabobinas, y un número correspondiente de equipos para el guiado lateral de las cuerdas individuales. En este caso, las varias cuerdas pueden ser guiadas de modo que se dispongan una junto a otra, pudiendo las distintas cuerdas estar distanciadas una de otra o bien pudiendo estar situadas tocándose una a otra. El dispositivo de seccionamiento longitudinal

comprende entonces varios elementos seccionadores cuyo número se ajusta al número de las cuerdas parciales que deben fabricarse a partir de las varias cuerdas yuxtapuestas de fibras de refuerzo. Por ejemplo, el dispositivo de seccionamiento longitudinal presenta cuatro elementos seccionadores cuando dos cuerdas de hilado yuxtapuestas de forma de cintitas deban cortarse cada una de ellas en tres cuerdas parciales.

5 En otra forma de realización se tiene que, en presencia de varias cintas continuas de forma de cintitas de fibras de refuerzo provistas de un aglutinante, es decir, varias cuerdas de fibras de refuerzo, éstas pueden ser alimentadas al dispositivo de seccionamiento longitudinal sobre el primer equipo de transporte por medio de equipos de guía adecuados de modo que se coloquen yuxtapuestas, es decir, se dispongan una sobre otra. En este caso, las cuerdas de forma de cintitas pueden ser cortadas conjuntamente en dirección longitudinal por los mismos elementos seccionadores. Por ejemplo, para el caso en el que se deben seccionar dos cuerdas de hilado de forma de cintitas en tres respectivas cuerdas parciales, el dispositivo de seccionamiento longitudinal presenta entonces dos elementos seccionadores.

10 Después del corte de la al menos una cuerda de fibras de refuerzo en cuerdas parciales se alimentan estas cuerdas parciales a la unidad de tronzado por medio del segundo equipo de transporte. Por medio de la unidad de tronzado se cortan entonces las cuerdas parciales - obtenidas en el dispositivo de seccionamiento longitudinal - transversalmente a su extensión longitudinal para obtener haces de fibras de longitud definida, es decir, de una longitud previamente ajustada, en cuyo caso la longitud de los haces de fibras resultantes depende de la frecuencia con la que se realizan los cortes transversalmente a la dirección de extensión de las cuerdas parciales en función de la velocidad de transporte, es decir, de la frecuencia del corte transversal. En una forma de realización preferida la unidad de tronzado está acoplado con los equipos de transporte de modo que, al variar la velocidad de transporte, se varía la frecuencia del corte transversal de tal manera que se mantiene igual la longitud de los haces de fibras de refuerzo resultantes. En otra forma de realización preferida la frecuencia del corte transversal es ajustable independientemente de la velocidad de transporte, de modo que, a velocidad de transporte constante, se pueden fabricar haces de fibras de refuerzo de diferente longitud. Naturalmente, queda abarcada también por la invención una combinación de las posibilidades de ajuste en la que, por un lado, la velocidad de transporte sirve como magnitud de reglaje para la frecuencia del corte transversal, pero, a una velocidad de transporte ajustada, se puede variar la frecuencia del corte transversal. De este modo, se puede variar la longitud de los haces de fibras durante la realización del procedimiento según la invención y, por ejemplo, se puede adaptar dicha longitud a las particularidades del contorno de la preforma fibrosa que se debe fabricar. Por tanto, en una forma de realización preferida se varía la frecuencia del corte transversal a lo largo del tiempo para variar la longitud de los haces de fibras. Preferiblemente, las cuerdas parciales se cortan por medio de la unidad de tronzado de modo que los haces de fibras resultantes presenten una longitud en el intervalo de 10 a 100 mm. Se prefiere especialmente una longitud de los haces de fibras en el intervalo de 10 a 75 mm.

15 Respecto de la unidad de tronzado, puede recurrirse a grupos y procedimientos conocidos para cortar fibras de refuerzo transversalmente a la dirección de su extensión. Como tales grupos entran en consideración, por ejemplo, grupos de corte de fibras con chorro de agua o con chorro de aire, grupos de corte de fibras por medio de rayos láser, grupos con, por ejemplo, cuchillas de impacto neumáticamente impulsables transversalmente a la dirección de transporte, cortadores transversales rotativos con un cilindro portacuchillas y un contracilindro o bien cuchillas cortadoras rotativas, cuyo eje de giro se extiende en la dirección de transporte de las cuerdas parciales o en un ángulo de hasta 60°, preferiblemente hasta 20° con ella. Estas últimas cuchillas cortadoras rotativas se revelan, por ejemplo, en los documentos DE 20 2010 017 556 U1 o EP-A-2 351 880. En una forma de realización preferida se tronzan las cuerdas parciales en haces de fibras por medio de un cortador transversal rotativo en el que las cuchillas son presionadas contra la al menos una cuerda de fibras de refuerzo que se debe cortar, sin que se ejerza una sensible contrapresión sobre el otro lado de la cuerda. Este modo de proceder conduce, en el caso de fibras de refuerzo quebradizas, tal como, por ejemplo, en el caso de fibras de carbono o en el caso de fibras de vidrio, a una rotura frágil en el sitio de carga y, por tanto, a un tronzado limpio de la cuerda de fibras de refuerzo. Tales grupos se describen, por ejemplo, en los documentos EP-A-1 144 738, EP-A-1 394 295, EP-A-1 723 272 o WO 02/055770, a cuyo respectivo contenido divulgativo se hace expresamente referencia.

20 En una forma de realización preferida los haces de fibras obtenidos se evacuan del equipo de tronzado por medio de un equipo de evacuación de los haces de fibras. Esto puede efectuarse, por ejemplo, por medio de una corta cinta transportadora. De manera especialmente preferida, los haces de fibras se evacuan de la unidad de tronzado a través del canal de tobera de una cabeza de tobera solicitada con aire comprimido. Preferiblemente, en el canal de tobera de la cabeza de tobera está dispuesta una tobera Venturi para introducir aire comprimido en el canal de tobera. De este modo, para fabricar la preforma fibrosa, los haces de fibras pueden ser depositados, es decir, proyectados, con elevada velocidad sobre la superficie y/o sobre los haces de fibras depositados sobre la superficie.

25 La cabeza de tobera para la evacuación de los haces de fibras puede presentar unos medios para introducir material de matriz en el canal de tobera. En una forma de realización ventajosa del procedimiento se puede aportar, además, al canal de tobera un material de matriz de forma de partículas que se descarga a través de la cabeza de tobera juntamente con los haces de fibras tronzados y se aplica o se proyecta sobre la superficie y/o los haces de fibras depositados sobre la superficie. Los medios para introducir material de matriz pueden ser, por ejemplo, una tobera Venturi que penetra en el canal de tobera y a través de la cual se aportan partículas de matriz al canal de tobera. Sin embargo, puede tratarse también de una tobera de proyección dispuesta en el canal de tobera, por medio de la cual

se inyecte un material de matriz líquido. La alimentación de material de matriz puede ser ventajosa para que, al depositar los haces de fibras fabricados por medio del dispositivo de deposición sobre la superficie, se produzcan por el material de matriz una mejor adherencia mutua y, por tanto, una mejor fijación de los haces de fibras entre ellos y sobre la superficie. Al mismo tiempo, se puede alimentar ya, por ejemplo, material de matriz durante la fabricación de la preforma fibrosa en la cantidad necesaria para la fabricación de un componente de material compuesto.

En la realización del procedimiento según la invención puede ser ventajoso, respecto de una mejor adherencia mutua y, por tanto, una mejor fijación de los haces de fibras entre ellos y sobre la superficie, que los haces de fibras y el material de matriz de forma de partículas o gotitas eventualmente alimentado se calientes después de la unidad de tronzado y antes de la deposición o al efectuar la deposición sobre la superficie y/o sobre los haces de fibras depositados sobre la superficie. De este modo, se pueden activar el aglutinante, del que están provistos los haces de fibras, y/o el material de matriz, es decir que se les puede transferir a un estado pegajoso, por ejemplo calentando los haces de fibras hasta una temperatura por encima del punto de fusión del aglutinante. El calentamiento puede producirse, por ejemplo, por soplado de aire caliente o por medio de un aire ambiente calentado, por radiación láser o por radiación infrarroja. Después del choque de los haces de fibras con la superficie de la preforma fibrosa a producir y después del enfriamiento se fijan los haces de fibras por medio del aglutinante nuevamente calentado entonces.

Según otra forma de realización preferida del procedimiento, un material de matriz de forma de partículas o de gotitas puede ser proyectado también por separado de los haces de fibras, pero al mismo tiempo que éstos, sobre la superficie y/o sobre los haces de fibras depositados sobre la superficie. Esto puede efectuarse, por ejemplo, por la proyección de tales partículas o gotitas, dirigida hacia la superficie, a través de una fuente de calor, tal como, por ejemplo, una llama o un campo de microondas o de infrarrojos. Se prefiere aquí un procedimiento de proyección térmica como el que se describe, por ejemplo, en los documentos WO 98/22644 o US 2009/0014119 A1. Dependiendo del aglutinante del que esté provista la al menos una cuerda de fibras de refuerzo y dependiendo también de los materiales de matriz eventualmente alimentados y de las temperaturas predominantes durante la deposición de los haces de fibras, es ventajoso un paso de enfriamiento subsiguiente a la deposición de los haces de fibras para estabilizar la preforma fibrosa.

Según el procedimiento de la invención, se depositan los haces de refuerzo sobre una superficie y/o sobre haces de fibras de refuerzo depositados sobre la superficie y se les fija sobre la superficie y/o sobre los haces de fibras de refuerzo depositados sobre la superficie para obtener la preforma fibrosa. Preferiblemente, la superficie, es decir, la cara de deposición, presenta ya un contorno que está adaptado al contorno de la preforma fibrosa a fabricar o del componente de material compuesto fibroso que se debe fabricar con ella.

La superficie o cara de deposición puede consistir en una pantalla dotada de agujeros sobre la cual se depositan o se proyectan los haces de fibras, eventualmente con añadido simultáneo de material de matriz. En caso de uso de una pantalla de esta clase se puede al menos fomentar una fijación de los haces de fibras aplicando vacío sobre el lado de la pantalla que queda alejado del lado de la pantalla sobre el cual se depositan los haces de fibras. De esta manera, se aspira aire a través de la pantalla, con lo que puede conseguirse la fijación de los haces de fibras. La superficie puede ser provista también de un material aglutinante o de matriz previamente aplicado y pegajoso durante la deposición, de modo que se proporcione así una adherencia para los haces de fibras. En caso de que se añada simultáneamente material de matriz junto con los haces de fibras, la adherencia puede producirse también por medio de este material de matriz.

Para la fabricación de componentes de material compuesto fibroso con altas proporciones en volumen de fibras es ventajoso que en el procedimiento según la invención siga al paso de deposición del haz de fibras de refuerzo un paso de compactación en el que se compactan los haces de fibras de refuerzo depositados para lograr una mayor proporción en volumen de fibras. Este paso de compactación puede ejecutarse de modo que la preforma obtenida después de la deposición de los haces de fibras sea expuesta en un molde, preferiblemente a temperatura elevada, a una presión elevada, por ejemplo en una prensa. Asimismo, la preforma obtenida después de la deposición de los haces de fibras puede empaquetarse en una bolsa de vacío y la compactación puede efectuarse entonces aplicando vacío y a temperatura elevada.

En una forma de realización preferida del procedimiento para fabricar una preforma fibrosa la cabeza de deposición está unida con una unidad de posicionamiento controlable por medio de la cual se mueve la cabeza de deposición con relación a la superficie. En una ejecución la cabeza de deposición puede estar unida a través de un robot de brazo acodado situado sobre un zócalo de máquina y puede ser posicionable por medio del brazo acodado y una articulación de robot retenida por el brazo acodado en al menos dos ejes con relación a la superficie. En otra ejecución la cabeza de deposición puede estar fijada en un bastidor de pórtico a través de una cabeza de articulación y puede ser posicionable alrededor de al menos dos ejes con relación a la superficie. Preferiblemente, la cabeza de deposición puede ser posicionada en al menos 6 ejes y de manera especialmente preferida alrededor de 9 ejes.

En otra forma de realización la superficie sobre la cual se depositan los haces de fibras es estacionaria y el movimiento relativo entre la cabeza de deposición y la superficie es producido por el movimiento o posicionamiento

de la cabeza de deposición. Como alternativa, la superficie sobre la cual se depositan los haces de fibras puede ser movida también, por ejemplo, a través de un robot de brazo acodado y la cabeza de deposición puede ser fija. Naturalmente, quedan abarcadas también formas mixtas del presente procedimiento en las que, por ejemplo, la superficie sea movida por un robot de brazo acodado alrededor de, por ejemplo 6 ejes y la cabeza de deposición pueda ser posicionada también, por ejemplo alrededor de 3 ejes.

Partiendo de preformas fibrosas fabricadas por medio del procedimiento según la invención se pueden fabricar componentes de material compuesto que se caracterizan por una alta proporción en volumen de fibras y, por tanto, altas propiedades mecánicas específicas, tal como, por ejemplo, altas resistencias. Por tanto, la invención concierne también a un procedimiento para fabricar un componente de material compuesto fibroso empleando una preforma fibrosa que se ha fabricado según el procedimiento de la invención para fabricar una preforma fibrosa, comprendiendo los pasos de:

- introducción de la preforma fibrosa fabricada según el procedimiento de la invención en un dispositivo de conformación,
- sollicitación de la preforma fibrosa con presión y/o vacío y/o temperatura elevada para formar el componente de material compuesto fibroso,
- enfriamiento del componente de material compuesto fibroso,
- retirada del componente de material compuesto fibroso sacándolo del dispositivo de conformación.

Dependiendo del contenido de material de matriz presente en la preforma fibrosa empleada y de la clase del material de matriz se obtienen diferentes formas de realización del procedimiento para fabricar el componente de material compuesto. Así, se puede fabricar un componente de material compuesto por prensado directo mediante los pasos de procedimiento anteriormente citados, sin que sea necesaria la alimentación de más material de matriz cuando la preforma fibrosa utilizada se haya fabricado según el procedimiento de la invención empleando un preimpregnado como al menos una cuerda de fibras de refuerzo provistas de un aglutinante y el preimpregnado presente un contenido de matriz o de aglutinante por encima de aproximadamente 25% en peso. Asimismo, por ejemplo, es posible la fabricación del componente de material compuesto por prensado directo cuando en la fabricación de la preforma fibrosa se haya partido ciertamente de cuerdas de forma de cintitas de fibras de refuerzo provistas de un aglutinante, en las que la concentración del aglutinante sea pequeña y no resulte suficiente para la fabricación de un componente con una fase de matriz continua, pero se haya alimentado material de matriz adicional antes de la deposición de los haces de fibras o durante la deposición de estos haces de fibras.

El tiempo para el prensado bajo presión y/o vacío y bajo una temperatura elevada depende especialmente de la clase del material de matriz. Si el material de matriz consiste en un polímero termoplástico o una mezcla de polímeros termoplásticos, los tiempos para el prensado pueden mantenerse relativamente cortos. En el caso de aglutinantes y/o materiales de matriz a base de polímeros duroplásticos no endurecidos o parcialmente endurecidos, el tiempo necesario para el prensado depende de los tiempos que se necesiten para el endurecimiento de la matriz.

En caso de que en el procedimiento para fabricar un componente de material compuesto se utilice una preforma fibrosa en la que los haces de fibras presenten un contenido de aglutinante tan solo relativamente pequeño, por ejemplo en el intervalo de 2 a 14% en peso, referido al hilado de refuerzo provisto de aglutinante, y el aglutinante se base, por ejemplo, en polímeros duroplásticos no endurecidos o parcialmente endurecidos o en resinas, se tiene que, según el principio mencionado al principio para la infusión o inyección de material de matriz con miras a la fabricación del componente de material compuesto, se puede introducir todavía un material de matriz necesario en el dispositivo de conformación antes de que se efectúe un prensado bajo presión y/o vacío y a temperatura elevada.

Para la realización del procedimiento según la invención es óptimamente adecuado un dispositivo de deposición como el que se explicará seguidamente con ayuda de la representación esquemática de la figura 1.

A continuación, se explicación el dispositivo de deposición según la invención ayudándose de las representaciones esquemáticas de las figuras. Muestran:

La figura 1, una vista lateral de un segmento del dispositivo de deposición con cabeza de deposición.

La figura 2, una representación isométrica del segmento del dispositivo de deposición de la figura 1.

La figura 3, un dispositivo de deposición con robot de brazo acodado.

La figura 1 muestra una representación esquemática de un segmento de un dispositivo de deposición en el que la cabeza de deposición 1 está unida con una unidad de posicionamiento controlable 3 a través de una articulación 2. Con la cabeza de deposición 1 están unidos en el presente caso dos soportes 4 para bobinas 5 como medios de habilitación de las cuerdas 6 de forma de cintitas de fibras de refuerzo provistas de un aglutinante, los cuales pueden ser accionados preferiblemente por unos motores de control. La unión entre la cabeza de deposición 1 y los soportes puede efectuarse por medio de sujetadores adecuados (no representados aquí).

Las cuerdas 6 de forma de cintitas de fibras de refuerzo provistas de un aglutinante son desenrolladas desde las bobinas 5 situadas en los soportes y son guiadas alrededor de un cilindro 7 de tendido a lo ancho que está realizado preferiblemente en forma bombeada. Las cuerdas 6 son tendidas a lo ancho y eventualmente extendidas por medio del cilindro 7 de tendido a lo ancho. Gracias a la construcción bombeada del cilindro 7 de tendido a lo ancho se puede producir al mismo tiempo un guiado lateral de las cuerdas 6.

Las cuerdas 6 son alimentadas desde el cilindro 7 de tendido a lo ancho a un primer equipo de transporte 8 que, en el dispositivo de deposición de la figura 1, consiste en un par de cilindros accionado. En este caso, el cilindro inferior 9 es presionado por medio de un dispositivo de tensado 10 contra el cilindro superior 11 provisto de un revestimiento de goma, de modo que se puede efectuar un transporte de las cuerdas 6 sin resbalamiento.

Después de circular por el primer equipo de transporte 8 se alimentan las cuerdas 6 al dispositivo de seccionamiento longitudinal 12 en el que se cortan las cuerdas 6 en cuerdas parciales 13 a lo largo de su dirección de extensión. Sirve para esto una disposición de varios discos seccionadores rotativos 14 contra los cuales son presionadas con una fuerza definida las cuerdas 6 a seccionar por medio de dos rodillos pisonos 15 controlados en fuerza. Las cuerdas parciales 13 obtenidas en el dispositivo de seccionamiento longitudinal 12 son alimentadas al segundo equipo de transporte 16 construido también como un par de cilindros accionado. Ajustando una diferencia de velocidad entre el segundo equipo de transporte 16 y el primer equipo de transporte 8, en la que la velocidad de transporte del segundo equipo de transporte 16 se ajusta a un valor insignificamente más alto que el del primer equipo de transporte 8, se puede aplicar una tensión definida sobre las cuerdas 6 y las cuerdas parciales 13, con lo que se obtiene un resultado de corte mejorado en el dispositivo de seccionamiento longitudinal 12.

El cilindro inferior 17 del segundo equipo de transporte 16 sirve al mismo tiempo como contracilindro de la unidad de tronzado 18 construida en el presente ejemplo como un cortador transversal rotativo, que comprende un cilindro portacuchillas 19 y el contracilindro 17. En la unidad de tronzado 18 se cortan las cuerdas parciales 13 en haces de fibras de refuerzo o haces de fibras 20 con una longitud definida. Los haces de fibras tronzados 20 son recogidos de la unidad de tronzado por la cabeza de tobera 21 y, a través del canal de tobera de la cabeza de tobera 21 solicitado con aire comprimido, son proyectados con elevada velocidad sobre una superficie para fabricar una preforma fibrosa.

Para ilustrar la disposición espacial de particularmente los elementos de la cabeza de deposición, la figura 2 muestra en una representación en perspectiva el segmento de un dispositivo de deposición representado en la figura 1, refiriéndose los números de referencia iguales en las figuras a los mismos elementos del dispositivo.

La figura 3 muestra una forma de realización del dispositivo utilizable en el procedimiento según la invención con un robot 23 de brazo acodado situado sobre un zócalo de máquina 22, en cuyo extremo está montada la cabeza de deposición 1 por medio de una articulación 24 y a través del cual puede ser movida la cabeza de deposición en varios ejes con relación a la superficie 25 de un cuerpo de molde utilizado para fabricar una preforma fibrosa. De este modo, los haces de fibras 20 obtenidos en la cabeza de deposición 1 por medio del dispositivo de seccionamiento longitudinal 12 y la unidad de tronzado 18 y descargados a través de la cabeza de tobera 21 pueden ser proyectados en bandas definidas sobre la superficie 25 según las necesidades de la estructura de la preforma fibrosa a fabricar o del componente de material compuesto que se debe fabricar con ésta.

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento para fabricar una preforma fibrosa por deposición de haces de fibras de refuerzo sobre una superficie y/o sobre haces de fibras de refuerzo depositados sobre la superficie, que comprende los pasos de:
- 5 - alimentación de al menos una cuerda continua de forma de cintita de fibras de refuerzo provistas de un aglutinante desde un soporte hasta una cabeza de deposición, presentando la al menos una cuerda una anchura de al menos 5 mm y una concentración del aglutinante en el intervalo de 2 a 70% en peso, referido al peso de la cuerda de forma de cintita,
- 10 - tendido a lo ancho de la al menos una cuerda continua de forma de cintita en una unidad de tendido a lo ancho dispuesta sobre la cabeza de deposición y transporte de la al menos una cuerda en la dirección de transporte por medio de un primer equipo de transporte dispuesto sobre la cabeza de deposición hasta un dispositivo de seccionamiento longitudinal dispuesto sobre la cabeza de deposición,
- estabilización simultánea de la al menos una cuerda en la dirección transversal a la dirección de transporte,
- corte de la al menos una cuerda en el dispositivo de seccionamiento longitudinal, a lo largo de su extensión longitudinal, por medio de al menos un elemento seccionador, para dividirla en dos o más cuerdas parciales,
- 15 - transporte de las cuerdas parciales en la dirección de transporte por medio de un segundo equipo de transporte dispuesto sobre la cabeza de deposición hasta una unidad de tronzado dispuesta sobre la cabeza de deposición,
- corte de las cuerdas parciales por medio de la unidad de tronzado en haces de fibras de refuerzo de longitud definida y
- 20 - deposición de los haces de fibras de refuerzo sobre una superficie y/o sobre haces de fibras de refuerzo depositados sobre la superficie y fijación de los haces de fibras de refuerzo sobre la superficie y/o sobre los haces de fibras de refuerzo depositados sobre la superficie para obtener la preforma, ajustándose entre la cabeza de deposición y la superficie un movimiento relativo para depositar con una acción de carga correcta los haces de fibras de refuerzo sobre la superficie.
2. Procedimiento para fabricar una preforma fibrosa según la reivindicación 1, caracterizado por que la al menos una cuerda es un hilado filamentario con un número de filamentos de al menos 12000 filamentos.
3. Procedimiento para fabricar una preforma fibrosa según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado por que la al menos una cuerda es un hilado filamentario preimpregnado y el aglutinante consiste en una primera composición de resina y una segunda composición de resina, estando impregnado los filamentos del hilado filamentario con una primera composición de resina y estando dichos filamentos unidos al menos parcialmente a través de la primera composición de resina, conteniendo la primera composición de resina al menos dos resinas de bisfenol A-epiclorhidrina H1 y H2 en una relación en peso H1:H2 de 1,1 a 1,4, presentando H1 un valor de epóxido de 1850 a 2400 mmol/kg y un peso molecular medio MN de 800 a 1000 g/mol, y siendo sólida a temperatura ambiente, y presentando H2 un valor de epóxido de 5000 a 5600 mmol/kg y un peso molecular medio MN de <700 g/mol, y siendo líquida a temperatura ambiente, y conteniendo, además, un polihidroxiéter aromático P1 que presenta un índice de acidez de 40 a 55 mg de KOH/g y un peso molecular medio MN de 4000 a 5000 g/mol, y presentando el hilado filamentario preimpregnado en su lado exterior una segunda composición de resina en forma de partículas o gotas adheridas a los filamentos, siendo la segunda composición de resina sólida a temperatura ambiente, presentando una temperatura de fusión en el intervalo de 80 a 150°C y estando presente en el lado exterior del hilado en una concentración de 0,5 a 10% en peso, referido al peso total del hilado filamentario preimpregnado, y estando al menos un 50% de la superficie del lado exterior del hilado libre de la segunda composición de resina y estando el interior del hilado libre de la segunda composición de resina.
4. Procedimiento para fabricar una preforma fibrosa según la reivindicación 2 ó 3, caracterizado por que el aglutinante está presente en una concentración en el intervalo de 2 a 14% en peso, referido al peso total del hilado filamentario provisto de aglutinante.
- 45 5. Procedimiento para fabricar una preforma fibrosa según la reivindicación 1, caracterizado por que la al menos una cuerda es un preimpregnado con fibras de refuerzo dispuestas unidireccionalmente en la dirección de extensión de la cuerda.
6. Procedimiento para fabricar una preforma fibrosa según la reivindicación 5, caracterizado por que el aglutinante está presente en una concentración en el intervalo de 15 a 70% en peso, referido al peso por unidad de superficie del preimpregnado.
- 50 7. Procedimiento para fabricar una preforma fibrosa según una o más de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que la al menos una cuerda se corta en más de dos cuerdas parciales en el dispositivo de seccionamiento longitudinal.

8. Procedimiento para fabricar una preforma fibrosa según una o más de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que la al menos una cuerda presenta una relación de su anchura a su espesor de al menos 20.
9. Procedimiento para fabricar una preforma fibrosa según una o más de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por que la anchura de los haces parciales está comprendida en el intervalo de 0,5 a 5 mm.
- 5 10. Procedimiento para fabricar una preforma fibrosa según una o más de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por que los haces de fibras cortados por medio de la unidad de tronzado presentan una longitud en el intervalo de 10 a 100 mm.
- 10 11. Procedimiento para fabricar una preforma fibrosa según una o más de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado por que se alimentan a la cabeza de deposición varias cuerdas de fibras de refuerzo provistas de un aglutinante, pudiendo ser las varias cuerdas iguales o diferentes.
12. Procedimiento para fabricar una preforma fibrosa según una o más de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado por que la cabeza de deposición está unida con una unidad de posicionamiento controlable por medio de la cual se mueve la cabeza de deposición con relación a la superficie.
- 15 13. Procedimiento para fabricar una preforma fibrosa según una o más de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado por que los haces de fibras se calientan después de la unidad de tronzado y antes de la deposición sobre la superficie y/o sobre los haces de fibras depositados sobre la superficie.
14. Procedimiento para fabricar una preforma fibrosa según una o más de las reivindicaciones 1 a 13, caracterizado por que se evacuan los haces de fibras de la unidad de tronzado a través del canal de tobera de una cabeza de tobera solicitada con aire comprimido.
- 20 15. Procedimiento para fabricar una preforma fibrosa según una o más de las reivindicaciones 1 a 14, caracterizado por que, juntamente con los haces de fibras, se proyecta un material de matriz de forma de partículas o de gotitas sobre la superficie y/o sobre los haces de fibras depositados sobre la superficie.
- 25 16. Procedimiento para fabricar una preforma fibrosa según la reivindicación 15, caracterizado por que se aporta al canal de tobera un material de matriz de forma de partículas que se proyecta juntamente con los haces de fibras sobre la superficie y/o sobre los haces de fibras depositados sobre la superficie.
17. Procedimiento para fabricar una preforma fibrosa según una o más de las reivindicaciones 1 a 16, caracterizado por que sigue al paso de deposición de los haces de fibras de refuerzo un paso de compactación en el que se compactan los haces de fibras de refuerzo depositados para lograr una mayor proporción en volumen de fibras.
- 30 18. Procedimiento para fabricar un componente de material compuesto fibroso empleando una preforma fibrosa fabricada según una o más de las reivindicaciones 1 a 17, que comprende los pasos de:
- introducción de la preforma fibrosa en un dispositivo de conformación,
  - sollicitación de la preforma fibrosa con presión o vacío y/o temperatura elevada para obtener el componente de material compuesto fibroso,
  - enfriamiento del componente de material compuesto fibroso,
- 35 - retirada del componente de material compuesto fibroso sacándolo del dispositivo de conformación.

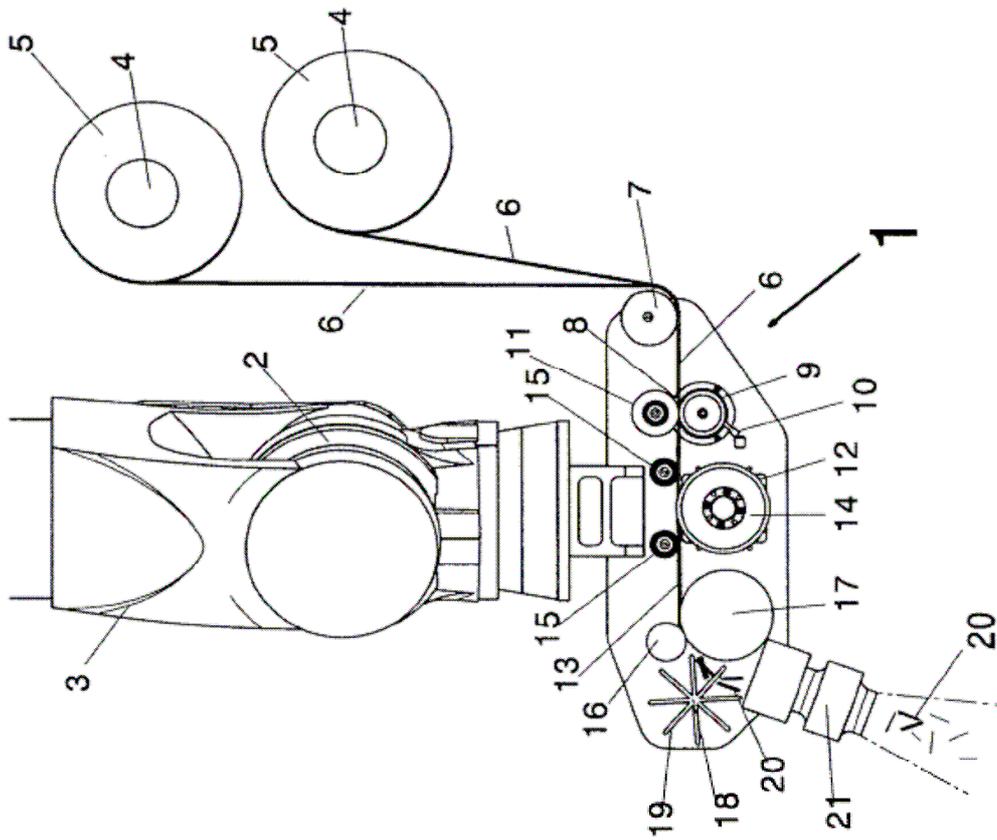


Fig. 1

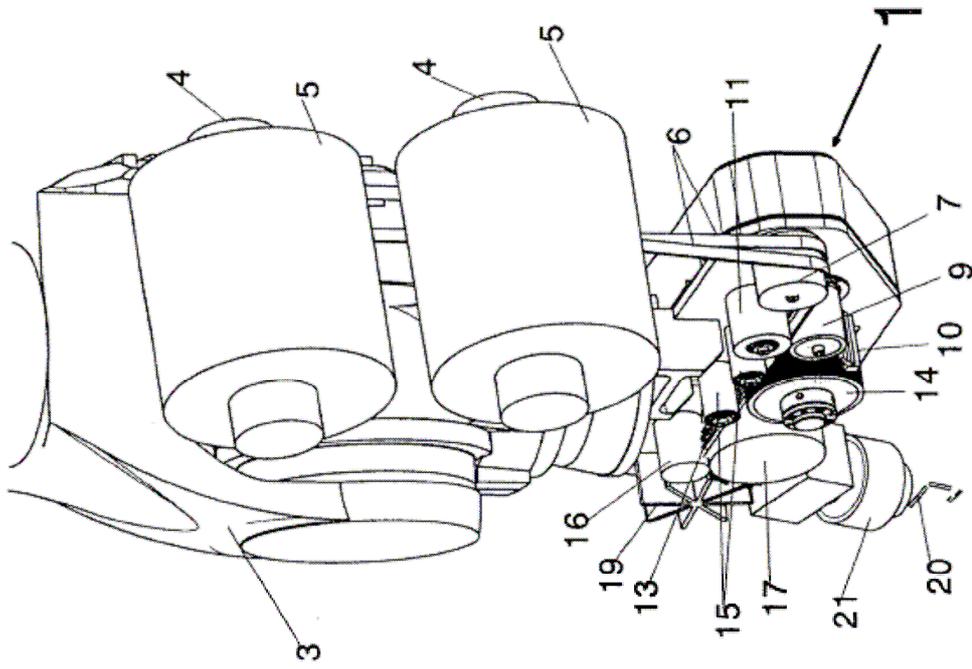


Fig. 2

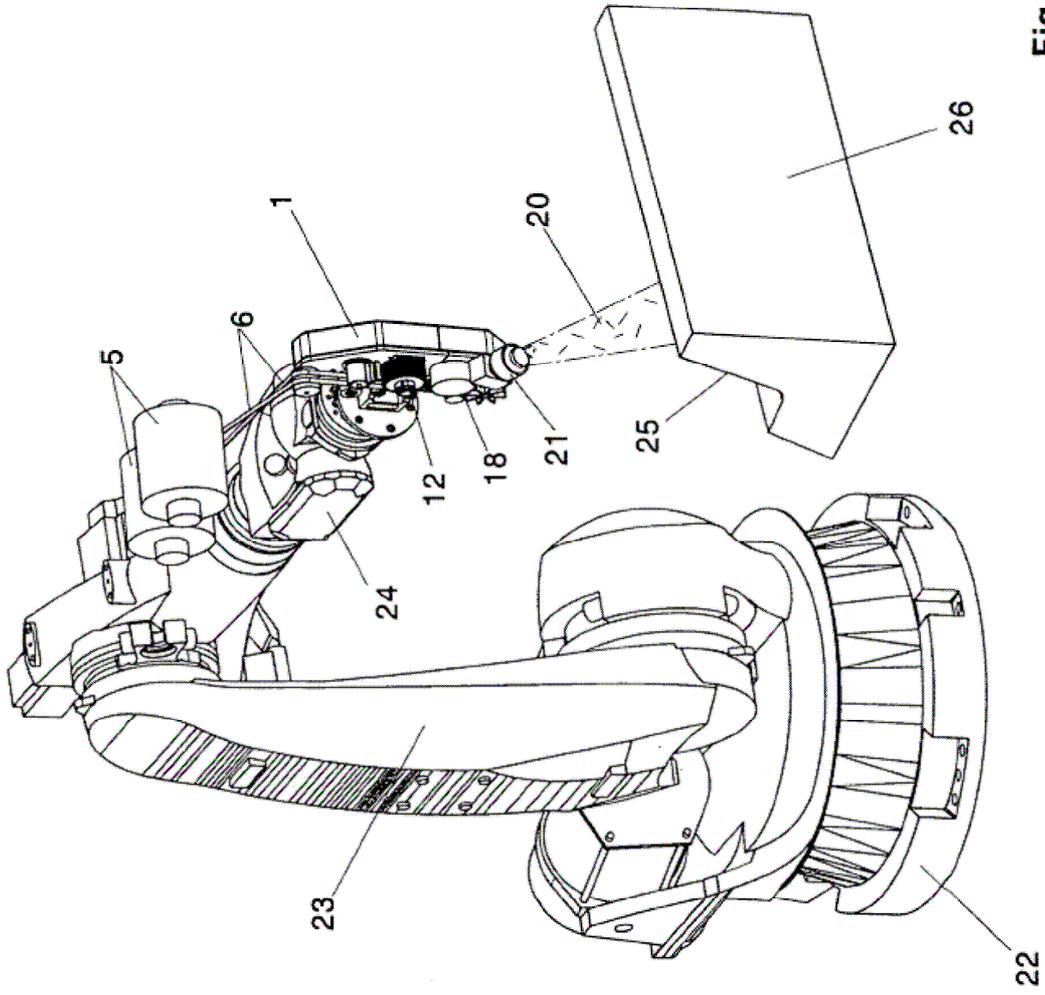


Fig. 3