

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 531 331**

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 12191275 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.01.2015 EP 2727694**

54 Título: **Dispositivo de deposición para depositar controladamente haces de fibras de refuerzo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**13.03.2015**

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 2 531 331 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**

Dispositivo de deposición para depositar controladamente haces de fibras de refuerzo

La presente invención concierne a un dispositivo de deposición de fibras para depositar controladamente fibras de refuerzo sobre una superficie.

5 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  
10 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.

Para fabricar tales componentes de material compuesto se fabrican primero en un paso intermedio unas llamadas preformas ("preforms") de fibras 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  
15 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.  
20 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  
25 pequeñas cantidades de un material plástico, por ejemplo endurecible, 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.

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  
30 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  
35 WO 2011/045171 o US-A 3 011 257.

Tales preformas fibrosas pueden fabricarse, 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  
40 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.  
45

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 las propiedades mecánicas obtenibles es ventajoso que los haces  
50 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  
55 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.

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

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

10 Por tanto, existe la necesidad de dispositivos de deposición automatizables para depositar haces de fibras de refuerzo a fin de obtener una preforma fibrosa, por medio de los cuales sea posible una fabricación barata de preformas fibrosas, a la vez que se logran altas proporciones en volumen de fibras en las preformas fibrosas o en los componentes de material compuesto fabricados con ellas.

Por tanto, el problema de la presente invención consiste en proporcionar un dispositivo de esta clase para depositar controladamente haces de fibras de refuerzo.

El problema según la invención se resuelve por medio de un dispositivo de deposición para depositar controladamente haces de fibras de refuerzo sobre una superficie, en donde el dispositivo de deposición comprende

- 15 - una cabeza de deposición y una unidad de posicionamiento controlable, con la cual está unida a la cabeza de deposición y por medio de la cual se puede mover la cabeza de deposición con relación a la superficie,
- comprendiendo, además, el dispositivo de deposición
- unos medios para habilitar al menos una cuerda continua en forma de cintita constituida por fibras de refuerza provistas de un aglutinante y
- 20 - un primer equipo de transporte dispuesto sobre la cabeza de deposición para transportar la al menos una cuerda continua de forma de cintita constituida por fibras de refuerza provistas de un aglutinante hasta la cabeza de deposición,

en donde el dispositivo de deposición se caracteriza por que

- 25 - delante del primer equipo de transporte, visto en la dirección de transporte, están dispuestos sobre la cabeza de deposición unos medios para tender a lo ancho la al menos una cuerda continua de forma de cintita,
- la cabeza de deposición presenta un segundo equipo de transporte dispuesto detrás del primer equipo de transporte, visto en la dirección de transporte,
- un dispositivo de seccionamiento longitudinal dispuesto entre el primer equipo de transporte y el segundo y dotado de al menos de un elemento seccionador para seccionar la al menos una cuerda de fibras de refuerzo a lo largo de su extensión longitudinal en dos o más cuerdas parciales, y
- 30 - una unidad de tronzado dispuesta detrás del segundo equipo de transporte en la dirección de transporte para tronzar las dos o más cuerdas parciales en forma de haces de fibras.

35 Por medio del dispositivo según la invención son posibles la fabricación de preformas fibrosas constituidas por haces de fibras de refuerzo con un pequeño número de filamentos de fibras de refuerzo y, por tanto, la materialización de 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 hilados de fibras de refuerzo baratos de título grueso. Tales hilados de fibras de refuerzo de título grueso pueden ser seccionados primeramente por medio del dispositivo de seccionamiento longitudinal en varias cuerdas parciales a lo largo de la extensión de los filamentos de fibras de refuerzo que

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

En una forma de realización preferida el dispositivo de seccionamiento longitudinal presenta varios elementos seccionadores por medio de los cuales se puede subdividir la al menos una cuerda de fibras de refuerzo alimentada al dispositivo de deposición en más de dos cuerdas parciales. De este modo, se puede reducir aún más el número

45 de filamentos en las distintas cuerdas parciales, con lo que se obtienen haces de fibras de menor anchura. El empleo de tales haces de fibras de menor anchura tiene a su vez repercusiones favorables sobre la proporción en volumen de fibras en la preforma fibrosa fabricada con ellos o en el componente de material compuesto resultante.

El dispositivo según la invención es adecuado especialmente para la fabricación y la deposición de haces de fibras de refuerzo, tales como, por ejemplo, fibras de carbono, vidrio o aramida o mezclas de estas fibras unas con otras o con fibras termoplásticas.

50

5 En el dispositivo de deposición la cabeza de deposición está unida con una unidad de posicionamiento controlable por medio de la cual se puede mover la cabeza de deposición con relación a la superficie. En una ejecución la unidad de posicionamiento controlable comprende un robot de brazo acodado situado sobre un zócalo de máquina y una articulación de robot retenida por el brazo acodado, mediante la cual se puede posicionar la cabeza de deposición en al menos dos ejes con relación a la superficie. En otra ejecución la unidad de posicionamiento controlable comprende un bastidor de pórtico en el que está fijada la cabeza de deposición por medio de una cabeza de articulación y mediante el cual se puede posicionar la cabeza de deposición alrededor de al menos dos ejes con relación a la superficie. Preferiblemente, la cabeza de deposición puede posicionarse en al menos 6 ejes y de manera especialmente preferida alrededor de al menos 9 ejes.

10 Como se ha explicado, el dispositivo de deposición según la invención presenta un zócalo de máquina, un brazo situado sobre el zócalo de máquina y una articulación de robot retenida por el brazo y móvil en ejes alrededor de varias direcciones espaciales, así como una cabeza de deposición unida con la articulación de robot, que puede ser movida por medio de la articulación de robot alrededor de varios ejes con relación a una superficie. Dispositivos con tales elementos son conocidos por el estado de la técnica y se utilizan con frecuencia para depositar productos de fibras de refuerzo sobre superficies. Un dispositivo de deposición con los elementos antes citados se describe, por ejemplo, en el documento US-A-5 022 952 para depositar cuerdas de fibras de refuerzo, por ejemplo para la fabricación de carretes de bobinado. Con tales dispositivos basados en robots son posibles, por ejemplo, movimientos de la cabeza de deposición en seis ejes.

20 Como se ha explicado, el dispositivo de deposición según la invención comprende unos medios para habilitar al menos una cuerda continua de forma de cintita de fibras de refuerzo provistas de un aglutinante. Estos medios pueden consistir en un alojamiento o una disposición de alojamientos para una o varias bobinas, desde las cuales se pueden desenrollar bajo control de tensión o suministrar bajo control de velocidad una cuerda o varias cuerdas de fibras de refuerzo. Estos medios para habilitar al menos una cuerda continua de fibras de refuerzo pueden estar montados en el zócalo de la máquina o en el brazo del dispositivo de deposición. Preferiblemente, los medios para habilitar la al menos una cuerda de fibras de refuerzo se encuentran sobre la cabeza de deposición y están unidos con ésta. De este modo, se puede materializar, en uso, una alimentación especialmente uniforme y estable de la al menos una cuerda de fibras de refuerzo a los medios para tender a lo ancho la al menos una cuerda continua de forma de cintita para el primer equipo de transporte.

30 Para realizar un posicionamiento seguro de la al menos una cuerda de forma de cintita, aumentar su anchura y lograr un buen resultado del equipo de corte longitudinal se han dispuesto en la dirección de transporte de la al menos una cuerda continua de forma de cintita, delante del primer equipo de transporte, visto a través del dispositivo de deposición, unos medios de tendido a lo ancho o de extendido de la al menos una cuerda continua de forma de cintita. Son adecuadas para esto unas barras o rodillos individuales estacionarios y/o montados de manera giratoria o unas disposiciones de varias barras o rodillos, con los cuales se puede incrementar la tensión del hilo en la cuerda. La superficie de las barras deberá estar constituida ventajosamente de modo que se mantenga pequeña una abrasión de las cuerdas de hilado guiadas sobre ellas. Se puede recurrir para ello a superficies y materiales conocidos. Las barras están dispuestas preferiblemente de modo que la al menos una cuerda continua de forma de cintita sea guiada alrededor de las barras con un ángulo de abrazamiento de más de 20°.

40 El dispositivo de deposición según la invención presenta en una forma de realización preferida unos equipos de guiado lateral de la al menos una cuerda continua de forma de cintita de fibras de refuerzo de modo que ésta sea guiada en línea recta y sin ninguna desviación lateral a través de los distintos dispositivos de transporte y 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 paralelo a los filamentos de la al menos una cuerda. Preferiblemente, unas barras, rodillos, cilindros u otros equipos de guía, así como eventualmente los equipos de transporte, están orientados para ello en ángulo recto con la dirección de transporte de la al menos una cuerda de forma de cintita y también en paralelo entre ellos. Además, en una forma de realización preferida las barras, rodillos, cilindros y otros elementos de guía, con los cuales se guía la al menos una cuerda de forma de cintita, pueden tener una forma bombeada en los respectivos puntos de contacto con la cuerda. Preferiblemente, el contorno de los elementos de guía presenta en la zona de la forma bombeada un radio en el intervalo de 50 a 600 mm.

55 En una forma de realización del dispositivo según la invención éste puede estar diseñado de modo que varias cuerdas continuas de forma de cintitas de fibras de refuerzo provistas de un aglutinante fusible puedan suministrarse al dispositivo y transformarse en éste en haces de fibras de refuerzo. A este fin, el dispositivo según la invención comprende preferiblemente varios equipos para guiar las distintas cuerdas de fibras de refuerzo de modo que las distintas cuerdas sean guiadas en línea recta y sin desviaciones laterales a través de los distintos dispositivos de transporte y seccionamiento.

Cuando se utiliza el dispositivo de deposición según la invención para fabricar haces de fibras de refuerzo y para depositar estos haces sobre una superficie es favorable para el proceso de corte longitudinal y el proceso de corte transversal (proceso de tronzado) 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 al menos una cuerda de fibras de refuerzo. De este modo, se puede conseguir 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 conduce especialmente a un buen resultado de corte en el dispositivo de seccionamiento longitudinal. Por tanto, es ventajoso que las velocidades del primer equipo de transporte y del segundo sean ajustables de modo que la velocidad del segundo equipo de transporte sea más alta que la del primer equipo de transporte.

Los equipos de transporte primero y/o segundo están constituidos, en una forma de realización ventajosa del dispositivo de deposición, por uno o varios rodillos o cilindros provistos de un accionamiento, por medio de los cuales se puede transportar la al menos una cuerda. En este caso, los rodillos o cilindros pueden estar dispuestos uno respecto de 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 accionado y controlable en su velocidad con una rendija ajustable entre los cilindros del par de cilindros, a través de la cual se transporta, en uso, la al menos una cuerda de fibras de refuerzo a consecuencia de la presión ejercida por el par de cilindros.

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 pueda transportar la al menos una cuerda continua de forma de cintita de fibras de refuerzo provistas de un aglutinante fusible. En este caso, el equipo de soplante está acoplado con una alimentación de aire regulable.

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 consistir en al menos una disposición de rayo láser, una disposición de chorro de aire o una disposición de chorro de agua o bien en 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 está provisto de un accionamiento. En este caso, el accionamiento puede ser regulable y estar diseñado de modo que se pueda ajustar 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 este caso, se ha comprobado como ventajoso para el uso previsto que se pueda ajustar la velocidad periférica del al menos un disco seccionador en 2 a 15% de la velocidad de transporte de la al menos una cuerda que circula por el dispositivo de seccionamiento longitudinal.

En una forma de realización preferida del dispositivo de deposición según la invención el dispositivo de seccionamiento longitudinal, en caso de que el al menos un elemento seccionador sea un elemento seccionador mecánico, comprende un pisón controlado en fuerza, por medio del cual el al menos un elemento seccionador y la al menos una cuerda de fibras de refuerzo a seccionar a lo largo de su extensión longitudinal pueden ser presionados uno contra otra con una fuerza definida. En este caso, se tiene que, por ejemplo, el al menos un disco seccionador rotativo puede estar unido con un pisón controlado en fuerza por medio del cual el disco seccionador rotativo es presionado con una fuerza definida contra la al menos una cuerda de fibras de refuerzo a seccionar a lo largo de su extensión longitudinal. Preferiblemente, el pisón está dispuesto de modo que, durante el uso del dispositivo, la al menos una cuerda sea presionada por el pisón contra el al menos un elemento seccionador mecánico. Por medio de este pisón se puede evitar durante el uso - en casos en los que la al menos una cuerda de fibras de refuerzo presente una torsión, por ejemplo en el caso de que la cuerda sea un hilado, una torsión del hilado - un seccionamiento de la cuerda en la zona de la torsión transversalmente a la dirección de las fibras. Ya un seccionamiento 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, del proceso de deposición.

El número de elementos seccionadores del dispositivo de seccionamiento longitudinal se ajusta al número de cuerdas de fibras de refuerzo que deberán cortarse por medio del dispositivo de seccionamiento longitudinal a lo largo de su extensión longitudinal, así como al número de cuerdas parciales que deberán obtenerse. En caso de que se suministren varias cuerdas continuas de forma de cintitas de fibras de refuerzo provistas de un aglutinante fusible, es decir, varias cuerdas de fibras de refuerzo, estas cuerdas pueden ser alimentadas al dispositivo de seccionamiento longitudinal sobre el primer equipo de transporte por medio de equipos de guía adecuados de modo que dichas cuerdas estén superpuestas es decir, colocadas una sobre otra. En este caso, las cuerdas de forma de cintitas pueden ser cortadas conjuntamente por los mismos elementos seccionadores en la dirección longitudinal. Por ejemplo, en caso de que deban cortarse dos cuerdas de hilados de forma de cintitas en tres respectivas cuerdas parciales, el dispositivo de seccionamiento longitudinal presenta entonces dos elementos seccionadores.

Preferiblemente, el dispositivo de deposición según la invención está diseñado en lo que respecta, por ejemplo, a los medios de habilitación y a los equipos de guiado lateral de modo que, al alimentar varias cuerdas de fibras de refuerzo, éstas estén yuxtapuestas. El dispositivo de seccionamiento longitudinal comprende entonces varios

elementos seccionadores cuyo número se ajusta al número de cuerdas parciales que deberán producirse a partir de varias cuerdas yuxtapuestas de fibras de refuerzo. Por ejemplo, el dispositivo de seccionamiento longitudinal presenta cuatro elementos seccionadores cuando dos cuerdas de hilados yuxtapuestas de forma de cintitas deban cortarse cada una de ellas en tres cuerdas parciales.

- 5 El al menos un elemento seccionador 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 el centro o fuera del centro en cuerdas parciales. Asimismo, en el caso de una cuerda individual de fibras de refuerzo que deba ser seccionada en tres o más cuerdas parciales, o bien en el caso de varias cuerdas preferiblemente yuxtapuesta de fibras de refuerzo, los varios elementos seccionadores pueden disponerse uno con  
10 relación a otro y/o con relación a los equipos de guiado lateral de modo que resulten cuerdas parciales de anchura diferente durante el uso del dispositivo de deposición según la invención.

Por medio de la unidad de deposición se cortan las cuerdas parciales obtenidas en el dispositivo de seccionamiento longitudinal, transversalmente a su dirección de extensión, para obtener haces de fibras de longitud definida. En una forma de realización preferida del dispositivo de deposición la unidad de deposición está acoplada con los equipos  
15 de transporte de modo que, al variar la velocidad de transporte, se varíe la frecuencia del corte transversal de tal manera que se mantenga igual la longitud de los haces de fibras de refuerzo resultantes. En otra forma de realización preferida la frecuencia del corte transversal puede ajustarse con independencia de la velocidad de transporte de modo que, a una velocidad de transporte constante, se puedan fabricar haces de fibras de refuerzo de longitud diferente. Naturalmente, queda abarcada también por la invención una combinación de las posibilidades de  
20 ajuste en las que, por un lado, la velocidad de transporte sirva como magnitud de reglaje para la frecuencia del corte transversal, pero, a una velocidad de transporte ajustada, se pueda variar la frecuencia del corte transversal.

Respecto de la unidad de tronzado, se puede recurrir a grupos conocidos para el corte de fibras de refuerzo transversalmente a la dirección de su extensión. Como tales grupos entran en consideración, por ejemplo, grupos de  
25 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 impulsables neumáticamente en sentido transversal a la dirección de transporte, cortadores transversales rotativos con cilindro portacuchillas y contracilindro o bien cuchillas de corte rotativas, cuyo eje de giro se extiende en la dirección de transporte de las cuerdas parciales o formando con ella un ángulo de hasta 60°, preferiblemente de hasta 20°. Estas últimas cuchillas de corte rotativas se revelan, por ejemplo, en los documentos DE 20 2010 017 556 U1 o EP-A-2 351 880 A1. En una forma de realización preferida se utiliza un  
30 cortador transversal rotativo en el que las cuchillas son presionadas contra la cuerda de fibras de refuerzo que se debe cortar, sin que se ejerza una contrapresión importante sobre el otro lado de la cuerda. Este modo de proceder conduce, en el caso de fibras de refuerzo quebradizas, como, por ejemplo, en el caso de fibras de carbono o de fibras de vidrio, a una rotura frágil en el punto de cargo 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  
35 272 o WO 02/055770, a cuyo contenido divulgativo correspondiente se hace expresa referencia.

En una forma de realización preferida el dispositivo de deposición presenta detrás de la unidad de tronzado, en la dirección de transporte, un equipo de evacuación de los haces de fibras. Éste puede ser, por ejemplo, una corta cinta transportadora. De manera especialmente preferida, el equipo de evacuación de los haces de fibras presenta una cabeza de tobera solicitable con aire comprimido, que presenta un canal de tobera a través del cual se pueden  
40 extraer los haces de fibras de la unidad de tronzado por medio de aire comprimido y se pueden descargar fuera de la cabeza de tobera. De este modo, los haces de fibras pueden ser descargados, es decir, proyectados, con elevada velocidad sobre una superficie para fabricar una preforma fibrosa. Preferiblemente, se ha dispuesto para ello en el canal de tobera de la cabeza de tobera una tobera Venturi para introducir el aire comprimido en el canal de tobera.

En otra forma de realización preferida la cabeza de tobera presenta unos medios para introducir material de matriz en el canal de tobera. En esta forma de realización del dispositivo de deposición según la invención los haces de  
45 fibras tronzados pueden ser descargados o proyectados juntamente con un material de matriz sobre la superficie a través de la cabeza de tobera. Los medios de introducción del material de matriz pueden ser, por ejemplo, una tobera Venturi que penetre en el canal de tobera y a través de la cual se introduzcan partículas de matriz en el canal de tobera. Sin embargo, puede tratarse también de una tobera de proyección dispuesta en el canal de tobera, por  
50 medio de la cual se inyecte un material de matriz líquido. La alimentación de material de matriz puede ser ventajosa para que, al depositar sobre una superficie los haces de fibras fabricados por medio del dispositivo de deposición, se produzcan por el material de matriz una mejor adherencia mutua y, por tanto, una mejor fijación de los haces de fibras unos con otros y sobre la superficie.

Asimismo, con miras a una mejor adherencia mutua y, por tanto, a una mejor fijación de los haces de fibras entre  
55 ellos y sobre la superficie puede ser ventajoso calentar los haces de fibras para activar así el aglutinante fusible situado sobre los haces, es decir, para ponerlo en un estado de masa fundida. Después de aplicar los haces de fibras sobre la superficie de la preforma fibrosa que se debe producir y después del enfriamiento se fijan los haces de fibras por medio del aglutinante entonces nuevamente endurecido. A este fin, el dispositivo según la invención presenta en una forma de realización preferida detrás de la unidad de tronzado, visto en la dirección de transporte,

unos medios para calentar los haces de fibras. Como medio de calentamiento de los haces de fibras entran en consideración, por ejemplo, corrientes de gas caliente, aire ambiente calentado, radiación láser, radiación infrarroja y similares.

5 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.

10 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).

15 Las cuerdas 6 de forma de cintitas 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.

20 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.

25 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 pisones 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.

30 El cilindro inferior 17 del segundo equipo de transporte 16 sirve al mismo tiempo como contracilindro de la unidad de tronzado 18 construido 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.

35 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.

40 La figura 3 muestra una forma de realización del dispositivo 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. Dispositivo de deposición para depositar controladamente haces de fibras de refuerzo sobre una superficie, que comprende
- 5 - una cabeza de deposición y una unidad de posicionamiento controlable con la cual está unida la cabeza de deposición y por medio de la cual se puede mover la cabeza de deposición con relación a la superficie,
- comprendiendo, además, el dispositivo de deposición
- unos medios para habilitar al menos una cuerda continua de forma de cintita de formas de fibras de refuerzo provistas de un aglutinante y
- 10 - un primer equipo de transporte dispuesto sobre la cabeza de deposición para transportar la al menos una cuerda continua de forma de cintita de fibras de refuerzo provistas de un aglutinante hasta la cabeza de deposición,
- caracterizado** por que
- sobre la cabeza de deposición están dispuestos delante del primer equipo de transporte, visto en la dirección de transporte, unos medios de tendido a lo ancho de la al menos una cuerda continua de forma de cintita,
- 15 - la cabeza de deposición presenta un segundo equipo de transporte dispuesto detrás del primer equipo de transporte, visto en la dirección de transporte,
- la cabeza de deposición presenta un dispositivo de seccionamiento longitudinal dispuesto entre el primer equipo de transporte y el segundo y dotado de al menos un elemento seccionador para seccionar la al menos una cuerda de fibras de refuerzo a lo largo de su extensión longitudinal en dos o más cuerdas parciales y
- 20 - una unidad de tronzado dispuesta detrás del segundo equipo de transporte, considerado en la dirección de transporte, para tronzar las dos o más cuerdas parciales en haces de fibras
2. Dispositivo de deposición según la reivindicación 1, **caracterizado** por que el dispositivo de seccionamiento longitudinal presenta varios elementos seccionadores por medio de los cuales se puede cortar la al menos una cuerda de fibras de refuerzo en más de dos cuerdas parciales.
- 25 3. Dispositivo de deposición según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** por que los equipos de transporte primero y/o segundo consisten en una pluralidad de rodillos por medio de los cuales se puede transportar la al menos una cuerda.
4. Dispositivo de deposición según una o más de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** por que los equipos de transporte primero y/o segundo comprenden un equipo de soplante por medio del cual se puede transportar la al menos una cuerda continua de forma de cintita de fibras de refuerzo provistas de un aglutinante fusible.
- 30 5. Dispositivo de deposición según una o más de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** por que el al menos un elemento seccionador del dispositivo de seccionamiento longitudinal es un disco seccionador rotativo.
6. Dispositivo de deposición según la reivindicación 1, **caracterizado** por que el dispositivo de seccionamiento longitudinal comprende un pisón controlado en fuerza por medio del cual el al menos un elemento seccionador y la al menos una cuerda de fibras de refuerzo a seccionar a lo largo de su extensión longitudinal pueden ser presionados uno contra otra con una fuerza definida.
- 35 7. Dispositivo de deposición según una o más de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** por que presenta unos medios de calentamiento de los haces de fibras dispuestos detrás de la unidad de tronzado, considerado en la dirección de transporte.
- 40 8. Dispositivo de deposición según una o más de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado** por que presenta un equipo de evacuación de los haces de fibras dispuesto detrás de la unidad de tronzado, considerado en la dirección de transporte.
9. Dispositivo de deposición según la reivindicación 8, **caracterizado** por que el equipo de evacuación de los haces de fibras es una cabeza de tobera que puede ser solicitada con aire comprimido y que presenta un canal de tobera a través del cual se pueden descargar los haces de fibras de la cabeza de tobera por medio de aire comprimido.
- 45 10. Dispositivo de deposición según la reivindicación 9, **caracterizado** por que en el canal de tobera está dispuesta una tobera Venturi para introducir el aire comprimido en dicho canal de tobera.

11. Dispositivo de deposición según la reivindicación 9 ó 10, **caracterizado** por que la cabeza de tobera presenta unos medios para introducir partículas de matriz en el canal de tobera.

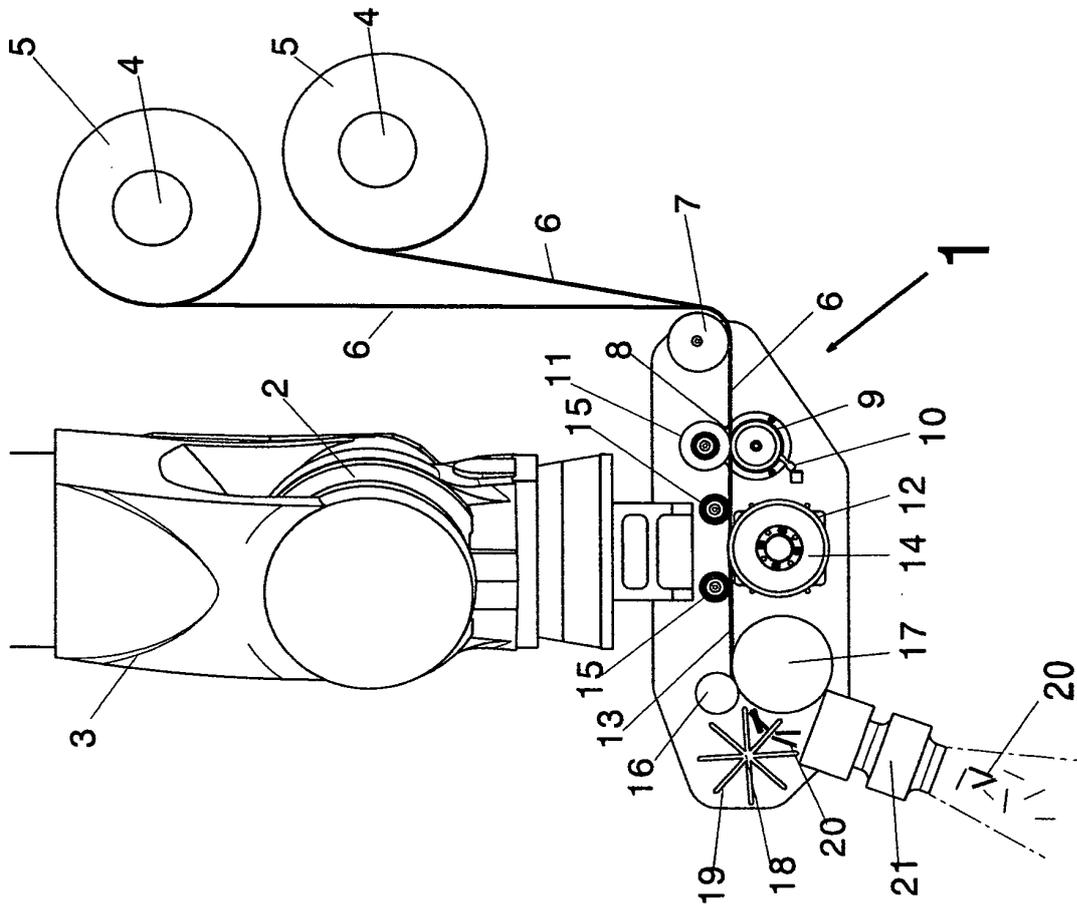


Fig. 1

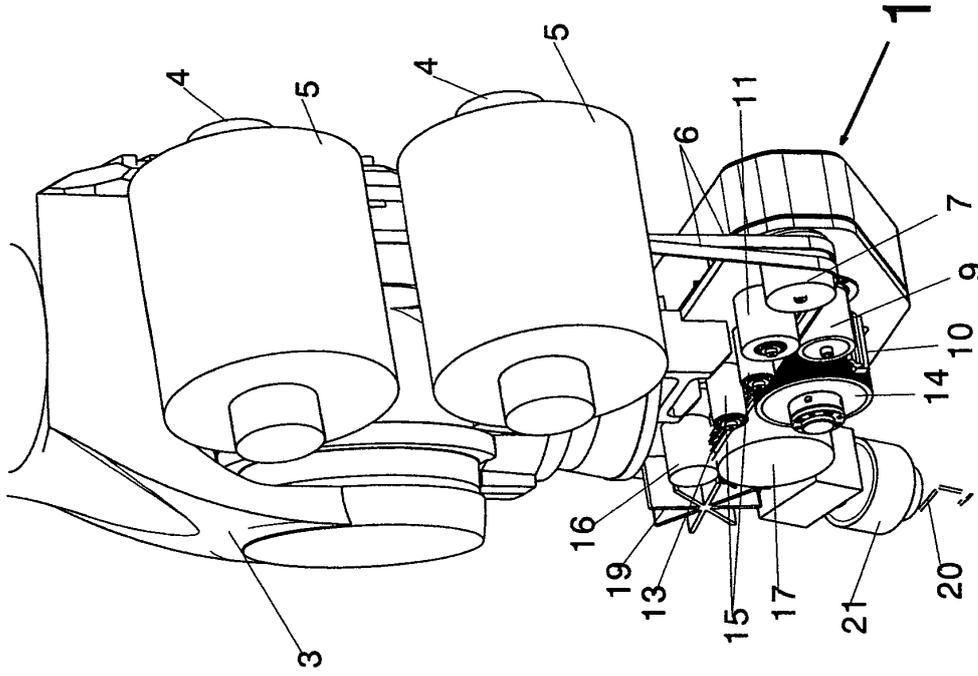


Fig. 2

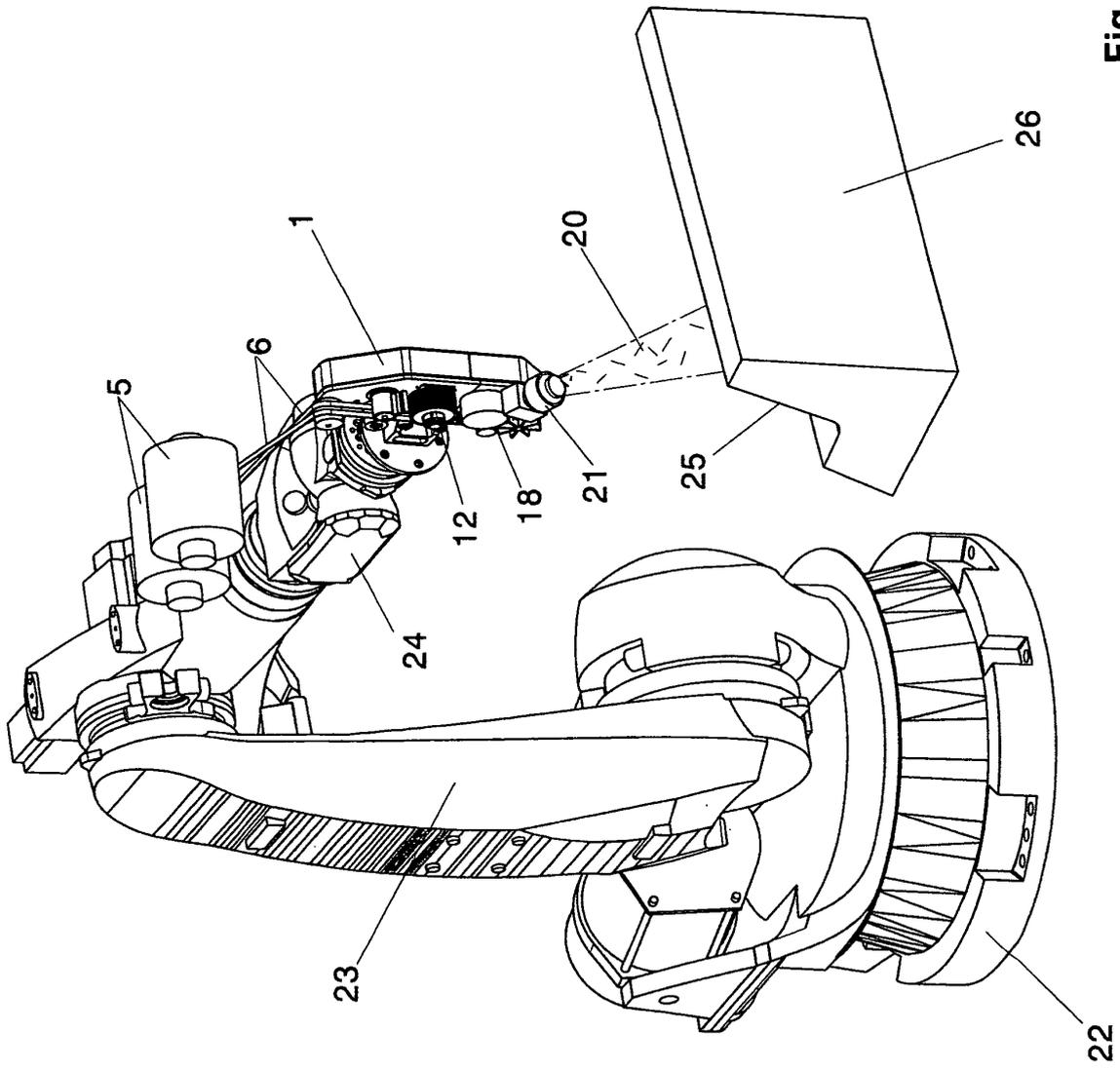


Fig. 3