

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 683 735**

51 Int. Cl.:

**B29B 11/16** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.02.2015 PCT/EP2015/054049**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.09.2015 WO15128425**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.02.2015 E 15707113 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.05.2018 EP 3110603**

54 Título: **Producción de preformas curvadas**

30 Prioridad:

**28.02.2014 DE 202014100927 U**

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

**27.09.2018**

73 Titular/es:

**DEUTSCHES ZENTRUM FÜR LUFT- UND  
RAUMFAHRT E.V. (100.0%)**

**Linder Höhe  
51147 Köln, DE**

72 Inventor/es:

**STAHL, ARNE;  
BORGWARDT, HENRIK y  
HÜHNE, CHRISTIAN**

74 Agente/Representante:

**LOZANO GANDIA, José**

**ES 2 683 735 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).

**PRODUCCIÓN DE PREFORMAS CURVADAS****DESCRIPCIÓN**

5 La invención se refiere a un dispositivo y a un procedimiento para la producción de una preforma curvada de productos semiacabados de fibra planos.

Debido a la propiedad especialmente ventajosa, entre las que se tiene que presentar con un menor peso en al menos una dirección una resistencia muy alta, son adecuados los componentes compuestos de fibra para una pluralidad de fines de aplicación. A este respecto se multiplican tales componentes compuestos de fibra también para estructuras que soportan cargas en la zona del vehículo y del avión para poder ahorrar combustible por ejemplo mediante la reducción del peso total.

15 Se forman componentes compuestos de fibra por lo general de un producto semiacabado de fibra y de un material matriz, por ejemplo, un plástico. Mediante la impregnación de productos semiacabados de fibra con el material matriz antes o durante el proceso de producción se rodean las fibras del producto semiacabado de fibras por el material matriz y forman de este modo tras endurecimiento del material matriz un componente integral. Las fibras que soportan carga del producto semiacabado que finalmente se embeben en el material de matriz endurecido, facilitan al componente su alta rigidez en la dirección de las fibras.

20 La forma del componente se consigue por lo general mediante drapeado del producto semiacabado de fibra en o sobre una denominada herramienta de conformado. La herramienta de conformado presenta una estructura de superficie que se corresponde a la geometría del componente del componente compuesto de fibra que se va a producir, ajustándose el recubrimiento de fibras seco o pre-remojado a la superficie. En estructuras complicadas se pueden llevar los productos semiacabados de fibra también mediante otros procedimientos a la forma deseada, lo que se designa como «preformas». Productos semiacabados de fibra, que ha adquirido la geometría de componente deseada bien en la herramienta de conformado o en algún otro proceso de conformado, se designan como «preforma». En consecuencia una preforma es un producto semiacabado formado por productos semiacabados de fibra, que presenta al menos parcialmente la geometría del componente del componente compuesto de fibra que se va a producir.

Una ventaja de los componentes compuestos de fibra consiste en que las fibras se pueden orientar bajo carga para poder soportar altas cargas con menor peso. Con cargas transversales respecto a la dirección de las fibras del componente compuesto de fibra estas pueden soportarse solo difícilmente, de modo que los componentes son por lo general inestables transversalmente a la dirección de las fibras.

40 De este modo para perfiles curvados, como por ejemplo perfiles en Z o en C, que son solicitados principalmente en doblado, es muy importante que la orientación de las fibras se mantenga constante a lo largo de la longitud del perfil. En el ejemplo de un perfil doblado en forma circular esto significa que un sistema de coordenadas, según el cual se dirige la orientación de las fibras, rota en el componente en torno al punto medio del círculo y las fibras fijarían en cualquier punto del componente otra orientación. Debido a la mayor longitud de circunferencia del cinturón exterior o de la brida exterior del perfil se debe estirar el material de fibra en la zona del cinturón exterior y con ello se modifica el ángulo de fibra originalmente recto entre las fibras individuales.

45 En el procedimiento en el que se drapean productos semiacabados de fibras previamente cortadas, se da no obstante la desventaja de que los cortes se comportan en las zonas periféricas de otro modo que en la mitad del segmento. De esto resultan ángulos de fibra variables en toda la preforma. De este modo no se puede asegurar sin embargo que en todo el perfil se den los ángulos de fibra requeridos.

50 De forma adicional tales procedimientos presentan la desventaja de que presentan al menos un gran coste de mano de obra lo que los hace poco rentables para grandes producciones y no pueden asegurar calidad reproducible. La razón de esto es que el proceso de drapeado en el que se somete el material a cizallamiento, no está definido y por tanto no se puede llevar a cabo con repetibilidad suficientemente alta.

55 Por ejemplo del documento DE 10 2008 032 574 A1 se conoce un dispositivo para la producción de componentes reforzados con fibras, en los que se prevé en un bastidor base un dispositivo de drapeado, con el que se pueden drapear los recubrimientos de fibras por disposición de un vacío en el núcleo del molde. Este tipo de conformado forzado del recubrimiento de fibras tiene sin embargo la desventaja de que aquí no se puede asegurar un cizallamiento de fibras definido y reproducible. Adicionalmente debido al rozamiento en el núcleo en el drapeado del recubrimiento de fibras se puede llegar a que se dañe el material de fibra, lo que perjudica seriamente la estabilidad del posterior componente.

65 De los documentos DE 10 2012 101 706 A1 y EP 2 633 965 A2 se conoce un dispositivo para la producción de una preforma curvada, en el que mediante dos cuerpos de rodillo, que están dispuestos distanciados uno de otro en la dirección del rodillo, se provoca debido a una diferencia de velocidad de rotación establecida entre los dos cuerpos

de rodillo un cizallamiento de productos semiacabados de fibra que descansan en los cuerpos de rodillo. A este respecto se da sin embargo la desventaja de que por desplazamientos de los productos semiacabados de fibra en el plano del producto semiacabado de fibra no tiene lugar el cizallamiento a lo largo del tren de rodillos predeterminado sobre el producto semiacabado de fibra, de modo que pueden generarse distintos ángulos de cizalla dentro de la orientación de fibras del producto semiacabado de fibra cizallado. Por tanto el proceso de cizallamiento automatizado bajo determinadas circunstancias no relacionadas con la calidad predeterminada es un principio similar conocido del documento post-publicado EP 2 722 145 A2, en el que se prevén cuerpos de rodillo pivotables e inclinables.

5  
10 De documento DE 10 2009 008 329 A2 se conoce finalmente un dispositivo de preforma para el preformado de una producto semiacabado textil, en donde el cizallamiento debe realizarse con ayuda de un rodillo de cizallamiento, que presenta un contorno cónico.

15 Es por tanto un objetivo de la presente invención un dispositivo mejorado y un procedimiento mejorado para la producción de preformas curvadas, con el que se puede conseguir de forma automatizada un cizallamiento definido con calidad de cizallamiento reproducible.

20 Este objetivo se consigue según la invención mediante el dispositivo según la reivindicación 1 así como el procedimiento según la reivindicación 9.

25 De acuerdo con la invención se propone un dispositivo que presenta un dispositivo de cizalla, que se compone al menos de dos cuerpos de rodillo rotativos. Los cuerpos de rodillo rotativos están dispuestos distanciados uno de otro en la dirección de traslado o bien en la dirección del rodillo y unidos con un dispositivo de control, que puede ajustar de forma independiente la velocidad de rotación de cada uno de los cuerpos de rodillo. Por tanto se pueden ajustar para cada cuerpo de rodillo una velocidad de rotación, que puede ser distinta de la velocidad de rotación del otro cuerpo de rodillo.

30 Los cuerpos de rodillo están dispuestos y configurados en el dispositivo de cizalla, tal que descansan con ajuste forzado en un producto semiacabado de fibra incorporado al dispositivo. Si se establece finalmente una diferencia de velocidad de rotación en la que los cuerpos de rodillo dispuestos distanciados unos de otros presentan respectivamente distintas velocidades de rotación, entonces se provoca mediante la diferencia de velocidad de rotación entre los cuerpos de rodillo un cizallamiento de las fibras del producto semiacabado de fibra, que da lugar finalmente a una curvatura definida del producto semiacabado de fibra. En consecuencia mediante un cizallamiento de las fibras o bien mediante un estirado o compresión del producto semiacabado de fibra plano se puede dotar al producto semiacabado de fibra plano de una curvatura definida mediante el cizallamiento definido.

35 Para aumentar la precisión del cizallamiento mediante los cuerpos de rodillo se propone adicionalmente de acuerdo con la invención que los cuerpos de rodillo estén configurados particularmente de forma pivotable o inclinable en un plano de producto semiacabado de fibra definido por el producto semiacabado de fibra que descansa por ajuste forzado, de modo que puede cambiar el ángulo de ataque entre el cuerpo de rodillo y el material de fibra. De este modo es posible incorporar con ayuda de los cuerpos de rodillo una fuerza transversal a la dirección de traslado en el producto semiacabado de fibra, con lo que se puede cambiar la trayectoria de traslado en relación al cuerpo de rodillo.

40 De acuerdo con la invención se prevé adicionalmente que esté presente un dispositivo de detección de producto semiacabado de fibra, que está configurado para el registro de datos de posición del producto semiacabado trasladado por el dispositivo de cizalla. Con ayuda de tales datos de posición, que pueden darse de forma particular en relación a los cuerpos de rodillo dispuestos, se puede determinar con qué alineación se traslada el producto semiacabado de fibra plano por el dispositivo de cizalla. En consecuencia cambia la posición con la que el cuerpo de rodillo descansa por ajuste forzado en el producto semiacabado de fibra, de forma particular en relación a la dimensión exterior del producto semiacabado de fibra, de modo que el cizallamiento que se produce a este respecto difiere del cizallamiento teórico deseado de las fibras, ya que el producto semiacabado de fibra finalmente se traslada en un tres modificado por el dispositivo de cizalla. Mediante la posición de ataque modificada de los cuerpos de rodillo en relación al producto semiacabado de fibra plano se genera con la diferencia de velocidad de rotación permanente un cizallamiento que difiere del cizallamiento teórico

45 De acuerdo con la invención el dispositivo de control se diseña de modo que controle el o los cuerpos de rodillo configurados de modo que puedan pivotar o inclinarse, tal que los cuerpos de rodillo pivoten o se inclinen en función de los datos de posición registrados del producto semiacabado de fibra en el dispositivo de cizalla, para compensar de este modo las desviaciones del tren en el traslado por el dispositivo de cizalla. En consecuencia mediante el pivotado o inclinación de los cuerpos de rodillo en el plano del producto semiacabado de fibra se puede cambiar la posición o el tren del producto semiacabado de fibra en el traslado por el dispositivo de cizalla a lo largo del cuerpo de rodillo, de modo que se puede ajustar por ejemplo en todo momento una distancia constante del cuerpo de rodillo en relación a los bordes del producto semiacabado de fibra.

65

De este modo es posible una regulación del tren activa en el traslado de un producto semiacabado de fibra plano mediante un dispositivo de cizalla, que somete a cizalla el producto semiacabado de fibra plano mediante cuerpos de rodillo que descansan con ajuste forzado y una diferencia de velocidad de rotación establecida entre ellos, de modo que se puede llevar a cabo de forma reproducible un cizallamiento teórico definido del producto semiacabado de fibra plano.

Mediante el pivotado o inclinación de los cuerpos de rodillo se cambia el ángulo de ataque entre el cuerpo de rodillo y el material de fibra y se incorpora una fuerza actuante verticalmente al material de fibra, que traslada el material de fibra en la dirección de inclinación o pivotado en la que se inclina o pivota el cuerpo de rodillo. De este modo se puede trasladar el producto semiacabado de fibra en su totalidad en una u otra dirección transversal respecto a la dirección de avance, para contrarrestar y compensar una desviación del material de fibra respecto al tren de traslado predeterminado.

Como cuerpos de rodillo se tienen en cuenta en esta invención aquellos cuerpos que pueden rotar, que pueden descansar con ajuste forzado en el material de fibra y debido a la diferencia de velocidad de rotación pueden provocar un cizallamiento de las fibras.

Los cuerpos de rodillo pueden presentar a este respecto formas discrecionales por ejemplo formas cilíndricas o de esfera, que son adecuadas para descansar en el material de fibra y provocar un cizallamiento.

La inclinación o pivotado de los cuerpos de rodillo se realiza a este respecto dentro de un plano de producto semiacabado de fibra definido por el producto semiacabado de fibra. En la inclinación o pivotado de los cuerpos de rodillo en el plano del producto semiacabado de fibra la distancia del eje de rotación del cuerpo de rodillo se mantiene invariable de forma ventajosa respecto al producto semiacabado de fibra plano, de modo que también en la inclinación o pivotado del cuerpo de rodillo se mantiene en contacto por ajuste forzado en toda su anchura de rodillo con el producto semiacabado de fibra plano. Finalmente el ángulo de ataque del cuerpo de rodillo cambia en relación a la dirección de traslado, de modo que se incorpora una fuerza transversal a la dirección de traslado, de forma particular vertical, en el producto semiacabado de fibra, y se puede cambiar con el tren de la dirección de traslado.

De forma ventajosa se puede producir mediante una superficie de presión dispuesta frente a cuerpo de rodillo la fricción del cuerpo de rodillo con el material de fibra.

Según una forma de realización ventajosa se dispone en al menos uno de los cuerpos de rodillo un cuerpo de rodillo opuesto, que rota en dirección opuesta en el dispositivo de cizalla, para formar un par de cuerpos de rodillo. Los dos cuerpos de rodillo del par de cuerpos de rodillo están configurados a este respecto de modo que el producto semiacabado de fibra se puede conducir en dirección de traslado entre los dos cuerpos de rodillo del par de cuerpos de rodillo. Ambos cuerpos de rodillo descansan por tanto con ajuste forzado en cada una de las caras del producto semiacabado de fibra plano. Mediante la formación de un par de cuerpos de rodillo se realiza la fricción de los cuerpos de rodillo con el producto semiacabado de fibra. De forma ventajosa los dos cuerpos de rodillo que rotan opuestamente del par de cuerpos de rodillo están configurados de modo que pueden pivotar o inclinarse y el dispositivo de control para el pivotado o inclinación paralela de los cuerpos de rodillo está diseñado en función de los datos de posición registrados del producto semiacabado de fibra. De este modo la fricción se mantiene para el traslado y para el cizallamiento del producto semiacabado de fibra también en la corrección del tren mediante pivotado o inclinado del producto semiacabado de fibra.

Según un perfeccionamiento ventajoso de la invención cada uno de los cuerpos de rodillo dispuestos distanciados en la dirección de traslado presenta un cuerpo de rodillo opuesto, que rota en dirección opuesta para la formación de un par de cuerpos de rodillo respectivo, de modo que para el cizallamiento definido por cuerpos de rodillo dispuestos distanciados en la dirección de traslado está dispuesto respectivamente un par de cuerpos de rodillo distanciados en la dirección de traslado. Cada uno de estos pares de cuerpos de rodillo está configurado a este respecto tal que pueda pivotar o inclinarse, de modo que el dispositivo de control puede pivotar o inclinar paralelamente los cuerpos de rodillo del par de cuerpos de rodillo respectivo.

Existen al menos dos pares de cuerpos de rodillo en el dispositivo de cizalla, de modo que se puede formar con los pares de cuerpos de rodillo y los respectivos cuerpos de rodillo simultáneamente también una unidad de avance, que conduce el producto semiacabado de fibra plano entre los cuerpos de rodillo de los pares de cuerpos de rodillo y con ello lo traslada por el dispositivo de cizalla.

Según una forma de realización ventajosa adicional el dispositivo se diseña para producir un perfil de preforma curvado, por ejemplo un perfil en Z o C, con una curvatura definida. A tal fin el dispositivo de cizalla presenta al menos tres cuerpos de rodillo, en donde al menos dos de los tres cuerpos de rodillo descansan respectivamente por ajuste forzado en distintas bridas del perfil que se va a producir. Estos cuerpos de rodillo que descansan a este respecto respectivamente en distintas bridas se ajustan a este respecto con la misma velocidad de rotación mediante el dispositivo de control. Se dispone sin embargo un cuerpo de rodillos adicional distanciados de estos dos cuerpos de rodillo en una de las bridas y se ajusta por el dispositivo de control con una velocidad de rotación

5 distintas de la de los otros dos cuerpos de rodillo, de modo que se puede ajustar una diferencia de velocidad de rotación en una brida entre los cuerpos de rodillo que descansan en esta brida y los dispuestos distanciados. Esta diferencia de velocidad de rotación ajustada conduce entonces a un cizallamiento en la correa interior o exterior o bien brida interior o brida exterior del perfil de preforma y hace posible de este modo la producción de un perfil de preforma curvado con cizallamiento definido del material de fibra y por tanto de forma continua con mayor calidad.

10 A este respecto se registra con ayuda del dispositivo de detección de producto semiacabado de fibra datos de posición correspondientes de bridas de producto semiacabado de fibra del perfil de preforma, de modo que pueda pivotar o inclinar uno o varios cuerpos de rodillo que descansan en las bridas, para contrarrestar y compensar así una evasión del material de fibra durante el traslado por el dispositivo de cizalla. A este respecto pivotan o se inclinan los cuerpos de rodillo que apoyan en las bridas en un plano de bridas, produciéndose el plano de bridas con la respectiva brida del perfil de preforma.

15 Según un perfeccionamiento ventajoso es muy especialmente ventajoso que en cada uno de los al menos tres cuerpos de rodillo esté previsto un cuerpo de rodillo opuesto, que rota en dirección opuesta, que forman respectivamente en conjunto un par de cuerpos de rodillo, de modo que estén dispuestos en una brida al menos dos pares de cuerpos de rodillo para el cizallamiento en base a la diferencia de velocidad de rotación establecida entre los pares de cuerpos de rodillo, y en la otra brida al menos un par de cuerpos de rodillo para poder provocar un traslado del perfil de producto semiacabado de fibra por el dispositivo de cizalla.

20 Los pares de cuerpos de rodillo están configurados a este respecto de modo que los cuerpos de rodillo del respectivo par de cuerpos de rodillo están configurados de modo que puedan inclinarse o pivotar conjuntamente, realizándose el pivotado o inclinación del cuerpo de rodillo en el plano de bridas del producto semiacabado de fibra definido por la brida del producto semiacabado de fibra respectiva que descansa por ajuste forzado. Los cuerpos de rodillo de un par de cuerpos de rodillo pivotan o se inclinan en paralelo respectivamente de modo que una brida de producto semiacabado de fibra guiada entre los pares de cuerpos de rodillo descansa por ajuste forzado en los cuerpos de rodillo.

25 Según una forma de realización ventajosa adicional el dispositivo de control se diseña de modo que esta puede variar durante el proceso de conformado la velocidad de rotación de los cuerpos de rodillo de forma que durante todo el proceso de conformado se pueden ajustar diferencias de velocidad de rotación variables entre los cuerpos de rodillo dispuestos distanciados, tal que puede variarse el radio de curvatura de la curvatura de la preforma que se va a producir. . De este modo es posible que se puedan producir preformas o perfiles de preforma que presentan un radio de curvatura variable.

30 Según una forma de realización ventajosa adicional el dispositivo de detección de producto semiacabado de fibra para la detección de bordes de producto semiacabado de fibra del producto semiacabado de fibra que se va a someter a cizalla está configurado de modo que se puedan derivar desde los bordes del producto semiacabado de fibra los datos de posición. A partir de estos se puede derivar de forma particular los datos de qué posición presenta el producto semiacabado de fibra que se va a someter a cizallamiento en relación a los cuerpos de rodillo previstos para el cizallamiento. En función de esto el dispositivo de control puede hacer que el cuerpo de rodillo se incline o pivote correspondientemente para producir de este modo una regulación del tren correspondiente.

35 Por inclinación del cuerpo de rodillo se entiende de forma particular un cambio en la posición, en el que se gira el cuerpo de rodillo en torno a un eje, que es perpendicular al eje de rotación del cuerpo de rodillo y de forma particular perpendicular al producto semiacabado de fibra. En la inclinación el eje de giro se encuentra en la zona del cuerpo de rodillo.

40 En el pivotado se gira el cuerpo de rodillo en torno a un eje que se encuentra perpendicular al eje de rotación del cuerpo de rodillo y de forma particular respecto al producto semiacabado de fibra, encontrándose el eje de giro para el pivotado fuera del cuerpo de rodillo.

La invención se aclara con mayor detalle en función de las figuras adjuntas. Estas muestran:

55 Figura 1 representación esquemática del dispositivo de acuerdo con la invención para la producción de una preforma curvada;

Figura 2 representación esquemática de una representación esquemática de un perfil en C;

60 Figura 3 representación esquemática de una unidad de rodillo pivotable con cuerpo de rodillo.

65 La Figura 1 muestra esquemáticamente de forma simplificada el dispositivo 1 en una vista en planta. El dispositivo 1 presenta un dispositivo de cizalla 2 que presenta en total tres pares de cuerpos de rodillo 3, 4 y 5. El par de cuerpos de rodillo 1 presenta a este respecto dos cuerpos de rodillo 3a y 3b dispuestos opuestamente, que rotan en dirección opuesta y se puede conducir entre ellos un material de fibra. De forma idéntica están configurados los pares de cuerpos de rodillo 4 y 5, que disponen respectivamente de los cuerpos de rodillo 4a, 4b y 5a, 5b.

Los cuerpos de rodillo de los tres pares de cuerpos de rodillo 3, 4 y 5 están conectados con un dispositivo de control 6, que controla los cuerpos de rodillo individuales de los pares de cuerpos de rodillo, de modo que se puede ajustar su velocidad de rotación  $V_1$ ,  $V_2$  respectiva. La conexión física no se muestra en la Figura 1 por motivos de claridad.

El dispositivo 1 está configurado en el ejemplo de realización de la Figura 1 para producir a partir de un producto semiacabado de fibra 8 plano un perfil de preforma 9 curvado, que presenta un perfil C como se representa en la Figura 2. A tal fin se conducen los bordes 10a, 10b del producto semiacabado de fibra 8 plano entre los cuerpos de rodillo de los pares de cuerpos de rodillo respectivo, de modo que los bordes 10a, 10b del producto semiacabado de fibra forman las bridas posteriores del perfil C 9 curvado.

Por tanto con este dispositivo 1 no solo se realiza la curvatura del perfil de preforma, sino al mismo tiempo también se prepara el molde de perfil deseado.

Los pares de cuerpos de rodillo 3 y 5 del dispositivo 1 están dispuestos a este respecto respectivamente en bordes o bridas opuestas del producto semiacabado de fibra y se controlan con el dispositivo de control 6 de modo que los cuerpos de rodillo 3a, 3b y 5a, 5b presentan respectivamente la misma velocidad de rotación  $V_1$ . El par de cuerpos de rodillo 3 está dispuesto a este respecto en la brida 10a del perfil de preforma, mientras que el par de rodillos 5 está dispuesto en el borde 10b opuesto del perfil de preforma 9.

El par de cuerpos de rodillo 4 se dispone sin embargo con los cuerpos de rodillo 4a y 4b de modo que está previsto distanciado del par de cuerpos de rodillos 3 en la dirección de traslado 10 o dirección de rodillo en la brida 10a, en la que está dispuesta el par de cuerpos de rodillo 3. Por tanto los pares de cuerpos de rodillo 3 y 4 atacan la misma brida 10a del perfil de preforma 9. La velocidad de rotación del cuerpo de rodillo 4a, 4b del par de cuerpos de rodillo 4 es distinta a este respecto de la velocidad de rotación  $V_1$  del par de cuerpos de rodillo 3 y 5. Resulta por tanto una diferencia de velocidad de rotación  $V_2 - V_1$ , que conduce a un cizallamiento de las fibras del producto semiacabado de fibra 8 y por tanto a una curvatura 12 deseada del perfil de preforma 9.

Mediante variación de la diferencia de velocidad de rotación  $V_2 - V_1$  se puede ajustar en correspondencia el radio de curvatura de la curvatura 12, estando diseñado el dispositivo de control 6 de modo que durante el proceso de conformado, es decir mientras el producto semiacabado de fibra 8 se traslada por el dispositivo de cizalla 2, se puede ajustar la diferencia de velocidad de rotación  $V_2 - V_1$  de modo que resulta un perfil con distintos radios de curvatura.

Adicionalmente el dispositivo 1 presenta un dispositivo de detección de producto semiacabado 7, que registra datos de posición o bien del producto semiacabado de fibra 8, de forma particular datos de posición o bien bridas del producto semiacabado de fibra 10a y 10b. Los datos de posición son proporcionados al dispositivo de control 6, de modo que el dispositivo de control 6 pueda controlar correspondientemente los cuerpos de rodillo de los pares de cuerpos de rodillo 3, 4 y 5 para la inclinación o pivotado de los cuerpos de rodillo. Por tanto se debe conseguir que se contrarreste una evasión del producto semiacabado de fibra del tren teórico predeterminado. Si se prevén más de 3 pares de cuerpos de rodillo entonces pueden estar configurados también todos de forma pivotable o inclinable.

La Figura 2 muestra un perfil de preforma 9 producido de modo que presenta respectivamente bridas 10a, 10b conformadas a izquierda y a derecha. Mediante el ataque de los cuerpos de rodillo del dispositivo en las bridas 10a, 10b del modo y forma previamente descrito y el establecimiento de una diferencia de velocidad entre los cuerpos de rodillo dispuestos distanciado se puede provocar un cizallamiento de fibras, que conduce finalmente a una curvatura del perfil 9.

La Figura 3 muestra esquemáticamente una unidad de rodillo 13, que presenta un cuerpo de rodillo 3a, que está previsto que rote en torno a un eje de rotación 14. Mediante una unidad de accionamiento 15 de la unidad de rodillo 13 se puede rotar el cuerpo de rodillo 3a en torno al eje de rotación.

En el cuerpo de rodillo 3a de la unidad de rodillo 13 descansa una parte del producto semiacabado de fibra 8 por ajuste forzado, para provocar el cizallamiento previamente descrito del producto semiacabado de fibra.

Adicionalmente la unidad de rodillo 13 cambia en el dispositivo 1 de modo que esta pueda pivotar en torno a un eje de pivotado 16 en el plano de producto semiacabado de fibra  $E_f$ . A tal fin la unidad de rodillo 13 presenta un actuador lineal 17, con el que se puede pivotar la unidad de rodillo en torno al eje de pivotado 16. Mediante el pivotado de la unidad de rodillo 13 en torno al eje de pivotado 16 se modifica el ángulo de ataque el cuerpo de rodillo 3a o bien del producto semiacabado de fibra 8, de modo que provoca una fuerza transversal a la dirección de traslado 11. Por la presente se puede influir mediante corrección en la dirección de traslado, tal que por ejemplo el producto semiacabado de fibra 8 en el ejemplo de realización de la Figura 3 se traslada al borde superior o al inferior de la Figura 3. Mediante el pivotado del cuerpo de cilindro 3a en el plano de producto semiacabado de fibra  $E_f$  se consigue una regulación del tren o bien del dispositivo de traslado 11, de modo que se ajusta de forma óptima un tren teórico.

Lista de referencias

## ES 2 683 735 T3

|    |                |  |
|----|----------------|--|
|    | 1              | Dispositivo  |
| 5  | 2              | Dispositivo de cizalla                                     |
|    | 3              | Primer par de cuerpos de rodillo                           |
|    | 3a, 3b         | Cuerpos de rodillo del primer par de cuerpos de rodillo    |
| 10 | 4              | Segundo par de cuerpos de rodillo                          |
|    | 4a, 3b         | Cuerpos de rodillo del segundo par de cuerpos de rodillo 4 |
|    | 5              | Tercer par de cuerpos de rodillo                           |
| 15 | 5a, 3b         | Cuerpos de rodillo del tercer par de cuerpos de rodillo 5  |
|    | 6              | Dispositivo de control                                     |
| 20 | 7              | Dispositivo de registro de producto semiacabado            |
|    | 8              | Producto semiacabado de fibra                              |
|    | 9              | Perfil de preforma   |
| 25 | 10a, 10b       | Bridas del perfil de preforma                              |
|    | 11             | Dirección de traslado                                      |
| 30 | 12             | Curvatura del perfil                                       |
|    | 13             | Unidad de rodillo  |
|    | 14             | Eje de rotación de un cuerpo de rodillo                    |
| 35 | 15             | Unidad de accionamiento                                    |
|    | 16             | Eje de pivotado  |
| 40 | 17             | Actuador lineal  |
|    | E <sub>f</sub> | Plano de producto semiacabado de fibra                     |

## REIVINDICACIONES

- 5  
10  
15
1. Dispositivo (1) para la producción de una preforma (9) curvada de productos semiacabados de fibra (8) planos, con un dispositivo de cizalla (2), que presenta al menos dos cuerpos de rodillos (3a, 4a) rotativos, distanciados uno de otro en una dirección de traslado (11), y un dispositivo de control (6) que está conectado con los cuerpos de rodillo (3a, 4a), en donde el dispositivo de control (6) está diseñado para establecer distintas velocidades rotacionales ( $V_1$ ,  $V_2$ ) de los cuerpos de rodillo (3a, 4a) y los cuerpos de rodillo (3a, 4a) están conformados de modo que descansan con ajuste forzado en un producto semiacabado de fibra (8) incorporado al dispositivo (1) e interactúan de modo que mediante una diferencia de velocidad de rotación ( $V_1 - V_2$ ) ajustada por el dispositivo de control (6) entre los cuerpos de rodillo (3a, 4a) dispuestos a distancia uno de otro en la dirección de traslado (11) se provoque un cizallamiento de las fibras del producto semiacabado de fibra para la formación de la preforma curvada, caracterizado porque al menos uno de los cuerpos de rodillo (3a) está configurado de modo que puede pivotar o inclinarse y se prevé un dispositivo de detección (7) del producto semiacabado de fibra, que está configurado para el registro de datos de posición del producto semiacabado de fibra trasladado por el dispositivo de cizalla (2), diseñándose el dispositivo de control (2) adicionalmente para el pivotado o inclinación del al menos un cuerpo de rodillo (3a) durante el traslado del producto semiacabado de fibra en función de los datos de posición registrados del dispositivo de detección (7) de producto semiacabado de fibra.
- 20
2. Dispositivo (1) según la reivindicación 1, caracterizado porque al menos un cuerpo de cilindro (3a) está configurado de modo que puede pivotar o inclinarse en un plano de producto semiacabado de fibra ( $E_F$ ) definido por el producto semiacabado de fibra que descansa con ajuste de fuerza.
- 25
3. Dispositivo (1) según la reivindicación 1 o 2 caracterizado porque en al menos un cuerpo de cilindro, está dispuesto un cuerpo de cilindro (3a, 3b) que rota en dirección opuesta, dispuesto opuestamente para la formación de un par de cuerpos de rodillo (3), en donde entre los cuerpos de rodillo que rotan en dirección opuesta del par de cuerpos de rodillo se traslada el producto de fibra semiacabado de fibra plano, y estando conformados los cuerpos de rodillo que rotan en dirección opuesta del par de cuerpos de rodillo de forma pivotable o inclinable conjuntamente y el dispositivo de control está diseñado para pivotar o inclinarse en paralelo los cuerpos de rodillo del par de cuerpos de rodillo respectivo en función de los datos de posición registrados del dispositivo de detección de producto de fibra semiacabado.
- 30
4. Dispositivo según la reivindicación 3, caracterizado porque cada uno de los cuerpos de rodillo dispuestos a distancia en la dirección de traslado presenta un cuerpo de rodillo que rota en dirección opuesta, dispuesto opuestamente, para la formación de un par de cuerpos de rodillo respectivo.
- 35
5. Dispositivo según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el dispositivo de cizalla presenta al menos tres cuerpos de rodillo, de los que al menos dos cuerpos de rodillo descansan respectivamente en distintas bridas de un perfil de preforma que se va a producir, y el al menos un tercer cuerpo de rodillo adicional descansa en una de las bridas dispuesto distanciado en la dirección de traslado respecto al cuerpo de rodillo que descansa en esta brida, y en donde el dispositivo de control está diseñado de modo que al menos dos cuerpos de rodillo que descansan en distintas bridas del perfil de preforma adquieren la misma velocidad de rotación y en el cuerpo de rodillo dispuesto distanciado en la dirección de traslado en la misma brida se ajusta una velocidad de rotación distinta de esta, para provocar con la diferencia de velocidad de rotación del cuerpo de rodillo que descansa en la misma brida el cizallamiento de las fibras, estando configurado al menos los dos cuerpos de rodillo que descansan en distintas bridas del perfil de preforma de modo que pueda pivotar o inclinarse, estando configurado el dispositivo de detección de producto semiacabado de fibra para el registro de datos de posición de la respectiva brida del perfil de preforma y estando diseñado el dispositivo de control para el pivotado o inclinación de los al menos dos cuerpos de rodillo en función de los datos de posición de la respectiva brida.
- 40
- 45
- 50
6. Dispositivo según la reivindicación 5, caracterizado porque en cada uno de los al menos tres cuerpos de cilindro, está dispuesto un cuerpo de cilindro que rota en dirección opuesta, dispuesto opuestamente para la formación de un par de cuerpos de rodillo, entre los que se traslada la respectiva brida del perfil de preforma que se va a producir, estando conformados los cuerpos de rodillo que rotan en dirección opuesta del par de cuerpos de rodillo respectivo de forma pivotable o inclinable conjuntamente y el dispositivo de control está diseñado para pivotar o inclinarse en paralelo los cuerpos de rodillo del par de cuerpos de rodillo respectivo en función de los datos de posición registrados del dispositivo de detección de producto semiacabado de fibra.
- 55
7. Dispositivo según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el dispositivo de control está diseñado para variar durante el proceso de conformado la velocidad de rotación de los cuerpos de rodillo de modo que varía el radio de curvatura de la preforma que se va a producir.
- 60
8. Dispositivo según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el dispositivo de detección del producto semiacabado de fibra está configurado para la detección de bordes de producto semiacabado de fibra del producto semiacabado de fibra en cizallamiento y para el registro de datos de posición en función de los bordes de producto semiacabado de fibra detectados.
- 65

9. Procedimiento para la producción de una preforma curvada de un producto semiacabado de fibra plano, con

5 a) incorporación del producto semiacabado de fibra plano en un dispositivo de cizalla, que presenta al menos dos cuerpos de rodillo dispuestos distanciados uno de otro en la dirección de traslado y un dispositivo de control conectado con los cuerpos de rodillo, descansando el producto semiacabado de fibra incorporado con ajuste de fuerza en los cuerpos de rodillo, y

10 b) establecimiento de una velocidad de rotación para cada cuerpo de rodillo de modo que se provoque mediante una diferencia de velocidad de rotación entre los cuerpos de rodillo dispuestos distanciados en la dirección de traslado mediante el dispositivo de control un cizallamiento de las fibras del producto semiacabado de fibra para la formación de la curvatura de la preforma que se va a producir,

15 **caracterizado por**

c) registro de los datos de posición del producto semiacabado de fibra trasladado en la dirección de cizallamiento mediante un dispositivo de detección de producto semiacabado de fibra y

20 d) Pivotado o inclinación al menos de uno de los cuerpos de rodillo durante el traslado del producto semiacabado de fibra en función de los datos de posición registrados del producto semiacabado de fibra mediante control de los cuerpos de rodillo por el dispositivo de control.

25 **10.** Procedimiento según la reivindicación 9, caracterizado porque el producto semiacabado de fibra plano se incorpora en el dispositivo de cizalla de modo que se conduce el producto semiacabado de fibra entre cuerpos de rodillo que rotan en direcciones opuestas, que forman un par de cuerpos de rodillo, pivotando o inclinándose el cuerpo de rodillo de un par de cuerpos de rodillo conjuntamente y en paralelo en función de los datos de posición registrados del producto semiacabado de fibra mediante control del cuerpo de rodillo por el dispositivo de control en el plano de producto semiacabado de fibra.

30 **11.** Procedimiento según la reivindicación 9 o 10, caracterizado porque el producto semiacabado de fibra plano se incorpora al dispositivo de cizalla de modo que el producto semiacabado de fibra descansa en al menos dos cuerpos de rodillo con distintas bridas respectivas de un perfil de preforma a partir de cual se va a producir el producto semiacabado de fibra y dispuesto de forma distanciada con al menos un cuerpo de rodillo adicional en una brida respecto al cuerpo de rodillo que descansa en esta brida, ajustándose la velocidad de rotación del cuerpo de rodillo mediante el dispositivo de control de modo que en al menos dos cuerpos de rodillo que descansa en distintas bridas se prevé la misma velocidad de rotación y en los cuerpos de rodillo dispuestos distanciados en la dirección de traslado en la misma brida se prevé una velocidad de rotación distinta de esta, registrándose los datos de posición de la respectiva brida del perfil de preforma mediante el dispositivo de detección de producto semiacabado de fibra y pivotando o inclinándose en función de la misma los cuerpos de rodillo en el plano de brida del producto semiacabado de fibra definido por la brida de producto semiacabado de fibra que descansa respectivamente por ajuste forzado.

45 **12.** Procedimiento según una de las reivindicaciones 9 a 11, caracterizado porque durante el proceso de conformado se varía la velocidad de rotación de los cuerpos de cilindro, para variar el radio de curvatura de la curvatura de la preforma que se va a producir.

50 **13.** Procedimiento según una de las reivindicaciones 9 a 12, caracterizado porque se detectan los bordes del producto semiacabado de fibra del producto semiacabado de fibra que se va a someter a cizalla y se registran los datos de posición en función de los bordes del producto semiacabado de fibra detectados, mediante el dispositivo de detección de producto semiacabado de fibra.

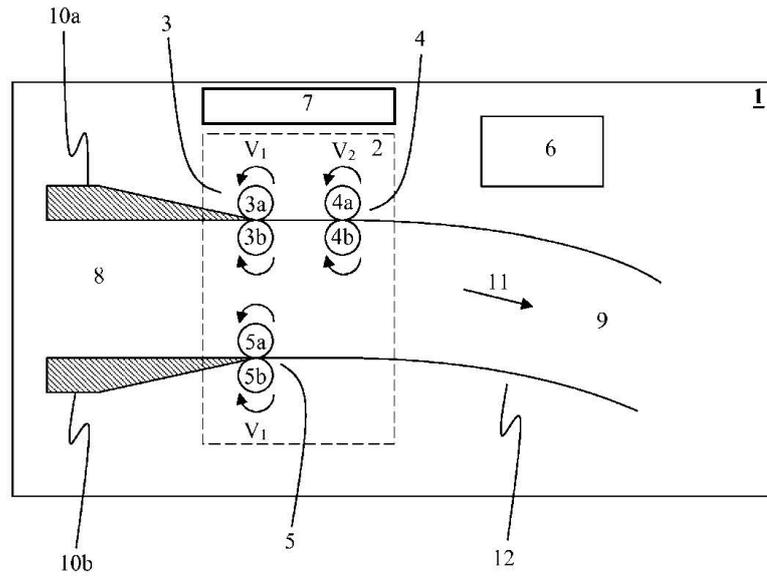


Figura 1

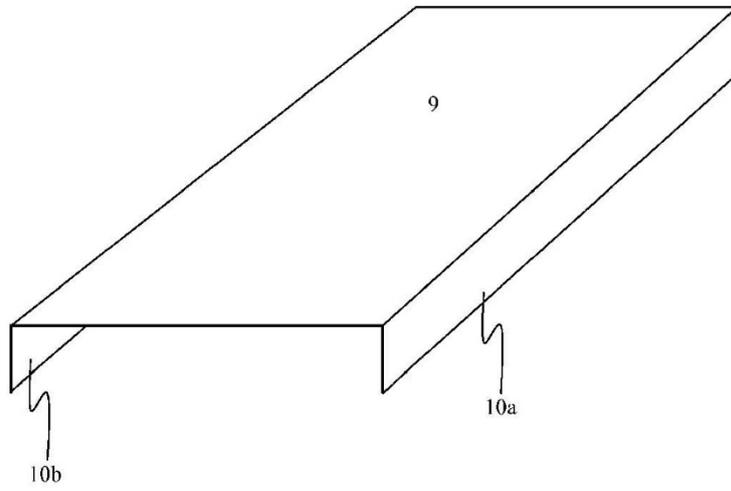


Figura 2

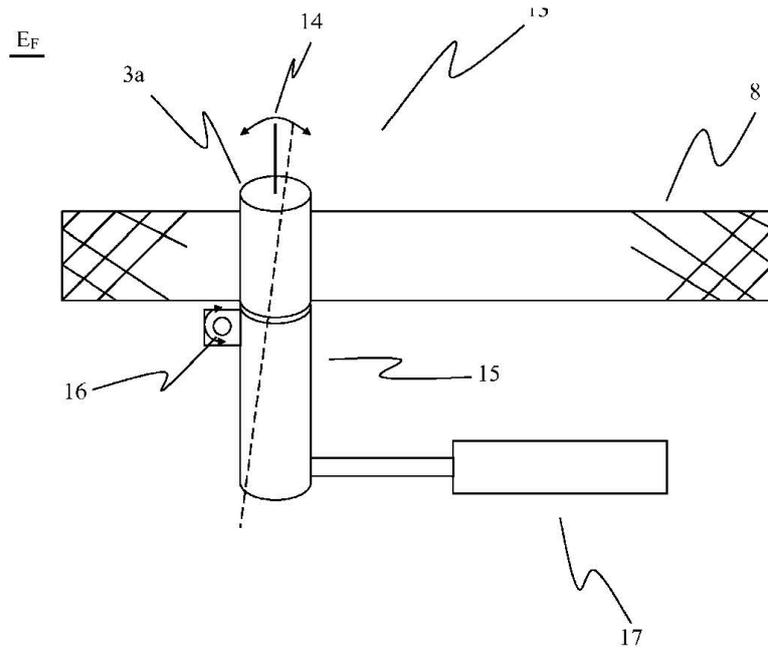


Figura 3