

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 736 119**

51 Int. Cl.:

B29B 11/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.11.2015 PCT/EP2015/075823**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.05.2016 WO16071451**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.11.2015 E 15790932 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.04.2019 EP 3215336**

54 Título: **Instalación y procedimiento para producción continua de preformas curvadas**

30 Prioridad:

07.11.2014 DE 102014116270

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

26.12.2019

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
DEHN, SASCHA**

74 Agente/Representante:

LOZANO GANDIA, José

ES 2 736 119 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

Instalación y procedimiento para producción continua de preformas curvadas

5 La invención se refiere a una instalación para la producción continua de una preforma perfilada curvada a partir de productos semiacabados de fibras planos para la producción de un componente compuesto de fibras. La invención también se refiere a un procedimiento para la producción continua de una preforma perfilada curvada a partir de productos semiacabados de fibras planos para la producción de un componente compuesto de fibras.

10 Debido a la propiedad especialmente ventajosa de presentar una resistencia muy alta en al menos una dirección con un peso relativamente bajo, los componentes compuestos de fibras son adecuados para una pluralidad de fines de aplicación. A este respecto, tales componentes compuestos de fibras también se usan de forma acrecentada para estructuras que soportan cargas en el sector automovilístico y aeronáutico, a fin de poder ahorrar combustible, por ejemplo, mediante la reducción del peso total. Un ejemplo de esto es la cuaderna de un ala
15 portante o fuselaje.

Los componentes compuestos de fibras se forman en general mediante endurecimiento de un material de matriz infundido en un producto semiacabado de fibras, por ejemplo, una resina sintética. Las fibras que soportan cargas del material de fibras que sirve de base al producto semiacabado de fibras, que ahora están embebidas en el
20 material de matriz endurecido, le confieren al componente su enorme rigidez en la dirección de las fibras.

Para que el componente compuesto de fibras a producir más adelante obtenga la geometría de componente deseada, el producto semiacabado de fibras (seco o preimpregnado) se debe introducir en la forma del componente deseado antes de que el material de matriz inyectado se haya endurecido completamente. Para ello, las llamadas
25 preformas, que presentan la geometría de componente posterior o son al menos muy similares a esta, se producen de antemano, en particular, en el caso de geometrías de componente complejas. No pocas veces, diferentes preformas se ensamblan a este respecto formando un componente completo. Una preforma de este tipo se puede llevar luego, por ejemplo, a una estructura de producción donde se inyecta con un material de matriz y a continuación el material de matriz se endurece junto con el componente.

30 Dichas geometrías de componente complejas representan, por ejemplo, perfiles que la mayoría de las veces tienen una forma oblonga y no pocas veces están acodados en las regiones laterales, a fin de poder derivar así también las cargas fuera de la dirección de las fibras. Como ejemplo de ello se mencionan los perfiles en C o los perfiles en Z.

35 Precisamente en la construcción de aviones no es raro que tales perfiles presenten una curvatura en la dirección longitudinal para seguir la forma del avión. Junto a la curvatura de una preforma perfilada de este tipo, no es raro además un requerimiento de que toda la preforma perfilada tenga una altura de nervio modificada a lo largo de la longitud, a fin de configurar así de forma integral por ejemplo puntos de fijación.

40 Por el documento DE 10 2012 101 706 A1 se conoce un dispositivo y un procedimiento para la producción de una preforma curvada, en la que una de las correas de la preforma esté en contacto en arrastre de fuerza con dos cuerpos de rodillo dispuestos espaciados entre sí en la dirección de transporte, que mediante una diferencia de velocidad periférica provocan un cizallamiento de las fibras del producto semiacabado de fibras. Ya que debido a
45 una mayor velocidad periférica del cuerpo de rodillo dispuesto posteriormente en la dirección de transporte con respecto al cuerpo de rodillo anterior, las fibras del producto semiacabado de fibras se cizallan de forma definida entre los dos cuerpos de rodillo, de modo que se produce una curvatura predeterminada de la preforma en la dirección longitudinal.

50 Por el documento EP 2 722 145 A1 se conoce además un procedimiento y un dispositivo para la producción de una preforma, en donde, por un lado, se provoca un cizallamiento de las fibras mediante dos cuerpos de rodillo opuestos con diferentes velocidades periféricas y, por otro lado, la altura de nervio se puede ajustar de forma variable en tanto que los dos cuerpos de rodillo previstos en diferentes correas del perfil están configurados de forma móvil uno respecto a otro. Sin embargo, la desventaja aquí es, en particular, el hecho de que tanto el
55 cizallamiento como también la modificación de altura de nervio tienen lugar en una única etapa del proceso, lo que ha demostrado ser desventajoso en referencia a la reproducibilidad del procedimiento. Además, con un movimiento relativo de los rodillos entre sí con cizallamiento simultáneo puede ocurrir que el grado de cizallamiento ya no se pueda predecir de forma segura al proceso. No obstante, en particular, en las estructuras que soportan cargas, las desviaciones de la forma de consigna solo se permiten en medidas de tolerancia estrechas.

60 Por lo tanto, el objetivo de la presente invención es proporcionar una instalación mejorada y un procedimiento mejorado para la producción de una preforma perfilada curvada, con la de forma segura al proceso se pueda introducir tanto una curvatura en la preforma perfilada, como también se pueda modificarse una altura de nervio durante la fabricación de la preforma, y a saber de tal manera que tanto la curvatura como también la modificación
65 de altura de nervio conduzcan a resultados reproducibles de forma constante.

Este objetivo se consigue según la invención mediante la instalación según la reivindicación 1, así como el procedimiento según la reivindicación 12.

5 Según la reivindicación 1 se propone una instalación para la producción continua de una preforma perfilada curvada a partir de productos semiacabados de fibras planos, en donde la instalación inicialmente tiene un dispositivo de suministro de fibras, que está configurado para proporcionar los productos semiacabados de fibras. Dicho dispositivo de suministro de fibras puede ser, por ejemplo, un rollo en el que se enrolla el producto semiacabado de fibras plano.

10 Sobre un dispositivo de transporte, el producto semiacabado de fibras proporcionado se le alimenta a un dispositivo de conformación, que está configurado para conformar el producto semiacabado de fibras plano. A este respecto, durante el proceso de conformación, se forma una primera sección de correa a partir de una primera sección lateral del producto semiacabado de fibras y una segunda sección de correa a partir de una segunda sección lateral del producto semiacabado de fibras, por lo que se puede producir la forma de perfil deseada. A este respecto, el dispositivo de conformación está configurado de modo que define las secciones de correa mediante el acodado de las secciones laterales del producto semiacabado de fibras fuera del plano del producto semiacabado de fibras plano. A este respecto, en general las secciones de correa son los dos bordes laterales del producto semiacabado de fibras. En este caso, entre las dos secciones de correa se forma una llamada sección de nervio, que conecta las dos secciones de correa entre sí.

20 Con la ayuda de un dispositivo de cizallamiento, el producto semiacabado de fibras se cizalla ahora, de modo que se puede formar la curvatura de las preformas perfiladas a producir. Para ello una de las secciones de correa se guía en dos cuerpos de rodillo rotativos, dispuestos espaciados entre sí en la dirección de transporte, que están en contacto en arrastre de fuerza en la sección de correa y debido a una diferencia de velocidad periférica ajustada provocan un cizallamiento de las fibras del producto semiacabado de fibras entre los dos cuerpos de rodillo. Con una diferencia de velocidad periférica se considera que las dos velocidades periféricas del primer y del segundo cuerpo de rodillo son distintas entre sí, en particular de modo que el segundo cuerpo de rodillo, que está dispuesto después del primer cuerpo de rodillo en la dirección de transporte, presenta una velocidad periférica más rápida que el primer cuerpo de rodillo.

25 Con la ayuda del dispositivo de cizallamiento se logra que el producto semiacabado de fibras se cizalle de forma definida, en particular en el área de la correa con la que están en contacto en arrastre de fuerza los dos cuerpos de rodillo del dispositivo de cizallamiento, en donde mediante la variación de la diferencia de velocidad periférica se puede ajustar la curvatura durante la producción continua de la preforma curvada. Entre los cuerpos de rodillo se cizalla de forma definida el material de fibras y por ello se alargada, de modo que mediante el alargamiento en una correa da como resultado una curvatura en el perfil.

30 A continuación el producto semiacabado de fibras cizallado, en particular la preforma perfilada curvada y conformada, se le alimenta a un dispositivo de modificación de sección transversal, que es distinto del dispositivo de cizallamiento y también presenta dos cuerpos de rodillo rotativos. A este respecto, los dos cuerpos de rodillo están dispuestos de modo que están en contacto respectivamente con una sección de correa de la preforma perfilada. Así el primer cuerpo de rodillo del dispositivo de modificación de sección transversal puede estar en contacto en arrastre de fuerza con la primera sección de correa, mientras que el segundo cuerpo de rodillo está en contacto en arrastre de fuerza con la segunda sección de correa. Al menos uno de los cuerpos de rodillo, preferiblemente también ambos, está configurado de modo que está realizado de forma móvil transversalmente a la dirección de transporte, en particular perpendicular a la dirección de transporte, de modo que debido a un movimiento transversalmente a la dirección de transporte de uno de los cuerpos de rodillo se puede modificar la altura de nervio de la sección de nervio definida entre las dos secciones de correa de forma continua en el proceso de fabricación.

35 Con la ayuda de un dispositivo de control, que está conectado tanto con el dispositivo de cizallamiento como también con el dispositivo de modificación de sección transversal, se puede controlar, por un lado, la diferencia de velocidad periférica y, por otro lado, el movimiento transversal a la dirección de transporte de los cuerpos de rodillo del dispositivo de modificación de sección transversal, de modo que la curvatura de parámetros de proceso ajustable y la altura de nervio, se pueden ajustar de forma continua durante el proceso de conformación. De este modo se pueden fabricar de forma definida y reproducible distintas preformas perfiladas con diferentes radios de curvatura y distintas alturas de nervio en un único proceso de fabricación continuo.

40 Además, al separar el cizallamiento de la modificación de sección transversal también se obtiene la ventaja de que solo después de completar el cizallamiento definido para la producción de la curvatura se realiza la modificación en la altura de nervio, de modo que los dos procesos se puedan considerar por separado entre sí con respecto a sus parámetros de borde.

45 A este respecto, los inventores han reconocido que a pesar de una curvatura de preforma introducida en la preforma perfilada a continuación también es posible todavía un modificación en la altura de nervio de la preforma

perfilada curvada sin modificar el radio de curvatura en este caso y sin influir en el cizallamiento en ciertas áreas parciales.

5 Según una forma de realización ventajosa, al menos uno de los cuerpos de rodillo presenta un cuerpo de rodillo opuesto, que rota en sentido contrario para formar un par de cuerpos de rodillo, en donde la sección respectiva del producto semiacabado de fibras se guía en la dirección de transporte entre los cuerpos de rodillo rotativos en sentido contrario del par de cuerpos de rodillo. Debido al contacto en arrastre de fuerza del producto semiacabado de fibras entre los dos cuerpos de rodillo del par de cuerpos de rodillo, en particular, se puede garantizar un transporte con el más bajo deslizamiento posible del producto semiacabado de fibras.

10 Según una forma de realización ventajosa de ello, cada uno de los cuerpos de rodillo del dispositivo de cizallamiento y del dispositivo de modificación de sección transversal presenta un cuerpo de rodillo opuesto, que rota en sentido contrario para formar un respectivo par de cuerpos de rodillo, de modo que se atraviesa la respectiva sección de correa entre los cuerpos de rodillo de un respectivo par de cuerpos de rodillo.

15 Según otra forma de realización ventajosa, al menos uno de los cuerpos de rodillo, preferiblemente todos los cuerpos de rodillo del dispositivo de cizallamiento y del dispositivo de modificación de sección transversal, presenta una primera sección de cuerpo de rodillo y al menos otra segunda sección de cuerpo de rodillo, en donde la primera sección de cuerpo de rodillo presenta un diámetro constante a lo largo de la longitud, mientras que el segundo cuerpo de rodillo tiene diámetro variable a lo largo de la longitud. De este modo se obtiene la ventaja de que, al transportar la sección de correa respectiva en el cuerpo de rodillo en contacto en arrastre de fuerza, este tiene en cuenta el radio del acodado de la sección de correa y, por lo tanto, apoya la conformación, en particular en el caso de la modificación de altura de nervio.

20 Así, por ejemplo, es concebible que, en el caso de un par de cuerpos de rodillo que se compone de dos cuerpos de rodillo que rotan en sentido contrario, el primer cuerpo de rodillo del par de cuerpos de rodillo presenta un cuello saliente, que tiene un radio que se corresponde con el radio del acodamiento de la sección de correa. El segundo cuerpo de rodillo opuesto, que rota en sentido contrario, presenta por el contrario una tapa que engrana en el cuello del cuerpo de rodillo opuesto, que rota en sentido contrario. De este modo, un producto semiacabado de fibras que pasa en medio se transporta de forma fiable al proceso con respecto a su acodamiento.

25 Según una forma de realización ventajosa de ello, la superficie envolvente de la primera sección de cuerpo de rodillo presenta un coeficiente de fricción más alto que la superficie envolvente de la segunda sección de cuerpo de rodillo. Por ejemplo, es concebible que la superficie envolvente de la primera sección de cuerpo de rodillo tenga un material que esté configurado para que el producto semiacabado de fibras se transporte en arrastre de fuerza por medio de una fricción estática. La superficie envolvente de la segunda sección de cuerpo de rodillo presenta por el contrario un material en el que el producto semiacabado de fibras se guía mediante fricción de deslizamiento, de modo que aquí tiene lugar un deslizamiento deseado en este área. Ya que debido al diámetro variable de la segunda sección de cuerpo de rodillo se produciría en este área la fricción, que tendría como consecuencia un deterioro del producto semiacabado de fibras.

30 Por ejemplo, la superficie envolvente de la primera sección de cuerpo de rodillo puede estar hecha de un elastómero o un material de goma o presentar una tal, mientras que la superficie envolvente de la segunda sección de cuerpo de rodillo puede presentar, por ejemplo, un material metálico, como acero inoxidable o aluminio.

35 Según otra forma de realización ventajosa, la instalación presenta un sensor de ángulo de fibras que está configurado para determinar un ángulo de fibras del producto semiacabado de fibras cizallado. El dispositivo de control está configurado entonces de modo que ajusta la diferencia de velocidad periférica en función del ángulo de fibras determinado, a fin de provocar así una curvatura predeterminada de la preforma perfilada. Ya que mediante el ángulo de fibras determinado se pueden sacar conclusiones sobre la curvatura del material de fibras, de modo que con el conocimiento del ángulo de la fibra se puede regular la curvatura de consigna correspondiente.

40 Un sensor de ángulo de fibras de este tipo puede ser, por ejemplo, un sensor óptico en el que con la ayuda de la luz se ilumina la superficie del producto semiacabado de fibras cizallado y se registra con la ayuda de una cámara, en donde por medio de una unidad de procesamiento de imágenes se pueden detectar las fibras individuales y determinarse su ángulo.

45 De manera ventajosa, el sensor de ángulo de fibras está dispuesto después del dispositivo de cizallamiento, de manera especialmente ventajosa todavía antes del dispositivo de modificación de sección transversal (con respecto a la dirección de transporte).

50 Según una forma de realización ventajosa, el sensor de ángulo de fibras puede estar dispuesto de modo que detecte el ángulo de fibras de las fibras de la sección de correa, con las que los cuerpos de rodillo o pares de cuerpos de rodillo del dispositivo de cizallamiento están en contacto en arrastre de fuerza. De este modo se puede determinar el ángulo de cizallamiento máximo de las fibras con respecto al producto semiacabado de fibras.

- Según otra forma de realización ventajosa, la instalación presenta un dispositivo de alimentación de banda de correa, que está configurado para alimentar e introducir bandas de correa adicionales de material de fibras en al menos una sección de correa. Las bandas de correa adicionales son en particular bandas de correa con una capa de fibras de 0°, es decir, las fibras que soportan cargas están alineadas a lo largo de la preforma perfilada. Dado que la correa o las correas de la preforma perfilada no aportan por defecto una capa de fibras de 0° de este tipo de las fibras, dado que por lo demás no se podrían cizallar, mediante la introducción de bandas de correa adicionales con una capa de fibras de 0° se puede lograr que la preforma perfilada y el componente compuesto de fibras producido a partir de ella también pueden derivar las fuerzas en la dirección longitudinal.
- Según una forma de realización ventajosa, la dispositivo de alimentación de banda de correa está configurada de tal manera que le suministra las bandas de correa adicionales de material de fibras a uno de los cuerpos de rodillo del dispositivo de modificación de sección transversal, de modo que los cuerpos de rodillo del dispositivo de modificación de sección transversal también se utilizan para introducir las bandas de correa adicionales de material de fibras en la sección de correa de la preforma perfilada. A este respecto, con la ayuda de un aglutinante activado se puede fijar localmente la banda de correa adicional.
- A este respecto, según otra forma de realización ventajosa, el dispositivo de alimentación de banda de correa puede estar configurado de tal manera que ajuste una posición predeterminada de las bandas de correa adicionales con respecto a la altura de correa de la sección de correa respectiva, de modo que se puedan ajustar distintas alturas. Esto es ventajoso en particular luego cuando se deben apilar varias formas de perfil, dado que entonces en los radios de curvatura no se forman cavidades localmente recurrentes, que pueden conducir luego a una ruptura en la región de curvatura de las secciones de correa.
- Según una forma de realización ventajosa, en la dirección de transporte después del dispositivo de modificación de sección está previsto un dispositivo de corte transversal, que está configurado para ribetear el contorno final de las secciones de correa de la preforma perfilada curvada. Con la ayuda de, por ejemplo, cuchillas voladores, cada una de las secciones de correa de la preforma perfilada se puede ribetear el contorno final a una altura correspondiente.
- Según otra forma de realización ventajosa, al menos uno de los cuerpos de rodillo del dispositivo de modificación de sección transversal está dispuesto de manera inclinable o pivotable en el plano de rodillo, en donde el plano de rodillo está definido por el producto semiacabado de fibras en contacto en arrastre de fuerza y su plano de producto semiacabado de fibras. En particular, el cuerpo de rodillo, que está configurado de manera desplazable transversalmente a la dirección de transporte, en este caso está configurado de forma pivotable o inclinable, de modo que en el caso de una modificación de altura de nervio se puede favorecer el proceso mediante la inclinación o pivotación del cuerpo de rodillo. Debido a que en el caso de un modificación de altura de nervio, en la sección de la banda el material de fibras debe realizar un movimiento coaxialmente a los cuerpos de rodillo, lo que se favorece correspondientemente mediante la pivotación o inclinación del respectivo cuerpo de rodillo.
- Según otra forma de realización ventajosa, también es concebible que, en un par de cuerpos de rodillo, ambos cuerpos de rodillo estén dispuestos simultáneamente de forma pivotable o inclinable y están configurados para no perjudicar el proceso de transporte.
- Según otra forma de realización ventajosa, también es concebible que, con la ayuda de un dispositivo de detección del producto semiacabado de fibras, se registre una información de posición del producto semiacabado de fibras durante el cizallamiento y/o durante el modificación de sección transversal, en donde mediante una pivotación un una inclinación de uno de los cuerpos de rodillo del dispositivo de cizallamiento y/o del dispositivo de modificación de sección transversal se regula una posición de consigna durante el preformado continuo.
- Además, según otra forma de realización ventajosa, entre el dispositivo de suministro de fibras y el dispositivo de conformación está previsto un dispositivo de avance, que transporta el producto semiacabado de fibras plano proporcionado sobre toda la anchura del producto semiacabado de fibras de forma uniformemente hasta el dispositivo de conformación y/o el dispositivo de cizallamiento, lo que se logra en particular mediante rodillos tendidos en plano y previstos sobre toda la anchura. Rodillos previstos es posible. Mediante un dispositivo de avance de este tipo, se logra que esté presente un ángulo de fibras siempre constante hasta el dispositivo de conformación o hasta el dispositivo de cizallamiento, de modo que el cizallamiento pueda comenzar con condiciones de borde definidas y reproducibles.
- La invención se explica más en detalle a modo de ejemplo mediante las figuras adjuntas. Estas muestran:
- figura 1 una representación esquemática de la instalación según la invención;
- figura 2 una representación esquemática de un par de cuerpos de rodillo;
- figura 3 una representación en perspectiva de un perfil de preforma.

La figura 1 muestra esquemáticamente la instalación según la invención para la producción de una preforma perfilada curvada. A este respecto, la preforma perfilada presenta un material de fibras o se compone de este, que se utiliza para la producción de componentes compuestos de fibras, en tanto que el material de fibras se infunde con un material de matriz y a continuación se endurece el material de matriz. A este respecto, la preforma perfilada curvada presenta en sección transversal respectivamente secciones de correa que están acodadas desde una parte central de banda. A este respecto, en la dirección longitudinal se debe introducir una curvatura en la preforma. Tales perfiles pueden ser, por ejemplo, perfiles en C o Z.

La instalación 10 según la invención para la producción de una preforma perfilada curvada semejante a partir de productos semiacabados de fibras planos tiene un dispositivo de suministro de fibras 20, que presenta un rollo 21 sobre el que se proporciona el producto semiacabado de fibras plano 1 de la instalación 10.

El rodillo 21 está accionado de manera giratoria por un motor 22, de modo que el producto semiacabado de fibras plano 1 se le suministra lo más libre de tracción posible a las otras estaciones individuales de la instalación 10. Para poder compensar las fluctuaciones en la velocidad de alimentación, siguiendo al rodillo 21 en la dirección de transporte F está dispuesto un rodillo bailador 23 que homogeneiza y sincroniza la alimentación a través de una compensación de carrera. A este respecto, el rodillo bailador 23 se puede detectar a través de un sistema de sensores, de modo que según la carrera detectada se puede excitar el motor 22 del dispositivo de suministro de fibras 20.

De esta manera, se proporciona el producto semiacabado de fibras plano 1 del dispositivo de avance 30. El dispositivo de avance 30 presenta un rodillo de avance 31 que se extiende lo largo de toda la anchura del producto semiacabado de fibras plano 1, que suministra el producto semiacabado de fibras plano sobre toda la anchura de manera constante y uniforme al dispositivo de conformación 40. A este respecto, con el rodillo de avance 31, que se extiende sobre toda la anchura del producto semiacabado de fibras plano 1 se consigue que la alimentación del producto semiacabado de fibras plano 1 al dispositivo de conformación 40 siempre se realice con el ángulo de fibras constante sobre toda la anchura del producto semiacabado plano, de modo que tanto la conformación como también el cizallamiento subsiguiente pueden partir de condiciones de borde constantes con respecto al ángulo de las fibras.

Por medio del dispositivo de conformación 40 se acodan las secciones laterales 2a, 2b del producto semiacabado de fibras plano 1, de modo que se forman las correspondientes secciones de correa 3a, 3b. La conformación se realiza a este respecto por medio del dispositivo de conformación 40, de manera que se acodan las secciones laterales 2a, 2b del producto semiacabado de fibras plano 1, de modo que entre las secciones de correa formadas 3a, 3b, se define una sección de nervio 4. La conformación se puede realizar a este respecto mediante rodillos o carriles de guiado o similares.

El producto semiacabado de fibras 1 así conformado se le alimenta ahora al dispositivo de cizallamiento 50 aguas abajo, que presenta dos pares de cuerpos de rodillo 51 y 52 dispuestos espaciados entre sí en la dirección de transporte F. La respectiva sección de correa, en el ejemplo de realización de la figura 1 la sección de correa 3a, se pasa entre los cuerpos de rodillo de los pares de cuerpos de rodillo, en donde la sección de correa 3a está en contacto en arrastre de fuerza con los cuerpos de rodillo de los dos pares de cuerpos de rodillo 51 y 52.

A este respecto, los cuerpos de rodillo de los dos pares de cuerpos de rodillo 51 y 52 rotan con diferentes velocidades periféricas, de modo que entre los cuerpos de rodillo del par de cuerpos de rodillo 51 y el cuerpo de rodillo del par de cuerpos de rodillo 52 se ajusta una diferencia de velocidad periférica, que conduce a un cizallamiento de las fibras del producto semiacabado de fibras 1 entre los pares de cuerpos de rodillo 51 y 52. A este respecto, el cizallamiento es el mayor en la sección de correa 3a, con la que están en contacto en arrastre de fuerza los pares de cuerpos de rodillo 51 y 52, y se extiende volviéndose uniformemente más pequeño hacia la sección de nervio 3b, donde el cizallamiento es el menor o incluso ya no se produce.

Además, en la sección de correa opuesta 3b puede estar dispuesto al menos otro par de cuerpos de rodillo 53, que está en contacto en arrastre de fuerza con la segunda sección de correa 3b y tiene de manera ventajosa la velocidad periférica del primer par de cuerpos de rodillo 51 de la primera sección de correa 3a.

Debido al cizallamiento del material de fibras entre los dos cuerpos de rodillo 51 y 52, se introduce una curvatura definida en la dirección longitudinal en el producto semiacabado de fibras 1, que en última instancia depende de la diferencia de velocidad periférica de los dos pares de cuerpos de rodillo 51 y 52.

El producto semiacabado de fibras así cizallado ahora se le alimenta a un dispositivo de modificación de sección transversal, que está montado aguas abajo del dispositivo de cizallamiento 50 en la dirección de transporte F. El dispositivo de modificación de sección transversal 60 presenta al menos dos pares de cuerpos de rodillo 61 y 62, en donde el primer par de cuerpos de rodillo 61 con sus cuerpos de rodillo está en contacto en arrastre de fuerza con la primera sección de correa 3a, mientras que el segundo par de cuerpos de rodillo 62 con sus cuerpos de rodillo está en contacto en arrastre de fuerza con la segunda sección de correa 3b. A este respecto, al menos el par de cuerpos de rodillo 62 está dispuesto de manera desplazable transversalmente a la dirección de transporte

F, de modo que se puede modificar la distancia entre el par de cuerpos de rodillo 61 y el par de cuerpos de rodillo 62. Dicho más exactamente, el par de cuerpos de rodillo 62 está configurado en la realización de la figura 1 de modo que se puede mover alejándose de la sección de nervio 4 del producto semiacabado de fibras 1 o moverse hacia esta. De este modo se consigue que se pueda modificar la altura de nervio de la sección de nervio 4 a fin de poder producir preformas perfiladas curvadas así con una altura de nervio variable. A este respecto, la altura de nervio está definida como la extensión entre la primera sección de correa 3a y la segunda sección de correa 3b.

A continuación, la preforma perfilada curvada se le alimenta a un dispositivo de corte 70, que ribetea el contorno final de las secciones de correa 3a, 3b, de modo que presenten esencialmente la misma o una altura de la correa diferente definida.

Toda la instalación 10 se controla con la ayuda de un dispositivo de control 80, en donde el dispositivo de control 80 está conectado en particular con el dispositivo de cizallamiento 50 del dispositivo de modificación de sección transversal 60 y está establecido para ajustar, por un lado, la diferencia de velocidad periférica entre los dos pares de cuerpos de rodillo 51 y 52 según una curvatura de consigna predeterminada y además el movimiento del al menos un par de cuerpos de rodillo 62 del dispositivo de modificación de sección transversal 60, a fin de ajustar la altura de nervio de consigna deseada de la sección de nervio 4.

La instalación 10 puede presentar un sensor de ángulo de fibras 55, que está conectado aguas abajo de los dos pares de cuerpos de rodillo 51 y 52 y detecta un ángulo de fibras de las fibras cizalladas en la primera sección de correa 3a. Mediante el ángulo de fibras así determinado de las fibras cizalladas, el dispositivo de control 80 puede ajustar entonces la diferencia de velocidad periférica entre los dos pares de cuerpos de rodillo 51 y 52, de modo que se pueda producir la curvatura deseada. Debido a que la curvatura de la preforma depende directamente del ángulo de fibras de las fibras cizalladas.

Además, puede estar previsto un dispositivo de alimentación de banda de correa 90 que introduce una banda de correa adicional de material de fibras con una posición de cero grados de las fibras de refuerzo en la correa exterior 3a (primera sección de correa) vía el par de cuerpos de rodillo 61 del dispositivo de modificación de sección transversal 60. En este caso, al introducir calor se puede activar, por ejemplo, un material aglutinante, de modo que la banda de correa adicional 91 se fija externamente a la primera sección de correa 3a.

La figura 2 muestra esquemáticamente el par de cuerpos de rodillo 62, que forma parte de los dispositivo de modificación de sección transversal 60 y además está previsto mediante un desplazamiento lineal para variar la altura de nervio. El par de cuerpos de rodillo 62 presenta dos cuerpos de rodillo 62a y 62b que rotan en sentido contrario, en donde entre los cuerpos de rodillo 62a y 62b la segunda sección de correa 3b está en contacto en arrastre de fuerza con los cuerpos de rodillo. Con la ayuda de un motor lineal 63, los dos cuerpos de rodillo 62a y 62b se pueden desplazar transversalmente a la dirección de transporte del producto semiacabado de fibras.

Por lo tanto, un desplazamiento del par de cuerpos de rodillo 62 hacia la izquierda conduce a que la altura de la sección de correa 3b se reduzca y el producto semiacabado de fibras se deslice hacia arriba con respecto a los cuerpos de rodillo 62a y 62b. La altura de nervio se incrementa en este caso. En el caso de un desplazamiento hacia la derecha, el producto semiacabado de fibras se desliza hacia abajo, por lo que se aumenta la sección de correa 3b y reduce la altura de nervio.

Los dos cuerpos de rodillo 62a y 62b presentan una primera sección de cuerpo de rodillo 64a y una segunda sección de cuerpo de rodillo 64b. A este respecto, la primera sección de cuerpo de rodillo 64a presenta un diámetro esencialmente continuo, constante a lo largo de la sección de cuerpo de rodillo 64a, de modo que la sección de cuerpo de rodillo 64a del cuerpo de rodillo 62a tiene una forma cilíndrica con una sección transversal constante. En el extremo superior del cuerpo de rodillo 62a se sitúa la segunda sección de cuerpo de rodillo 64b, que presenta un diámetro variable, por lo que se forma un tipo de cuello en el cuerpo de rodillo 62a. En correspondencia con esto se forma un tipo de tapa en el cuerpo de rodillo 62b en la región de la segunda sección de cuerpo de rodillo 64b.

Mediante el diámetro variable de esta segunda sección de cuerpo de rodillo 64b se remodela el radio de curvatura del producto semiacabado, que define la transición de la sección de nervio 4 a la sección de correa 3b. De este modo, por un lado, el proceso de conformación como tal se favorece aún más y, además, se impide que el material de fibras se rompa debido a un radio de curvatura demasiado estrecho.

A este respecto, la primera sección de cuerpo de rodillo 64a con un diámetro constante presenta una superficie envolvente que tiene un coeficiente de fricción muy alto, por lo que la sección de correa 3b se puede guiar a ser posible sin deslizamiento o con bajo deslizamiento a través de los dos cuerpos de rodillo 62a y 62b. Dicho material puede ser, por ejemplo, goma. La segunda sección de cuerpo de rodillo 64b con el diámetro variable presenta, por el contrario, una superficie envolvente que tiene un coeficiente de fricción muy bajo a fin de permitir un guiado del producto semiacabado de fibras mediante la fricción de deslizamiento en esta región. Dicha superficie envolvente puede estar hecha, por ejemplo, de acero inoxidable.

5 Para favorecer el proceso de la variación de la altura de nervio, es ventajoso que el par de cuerpos de rodillo 62 se incline o pivote simultáneamente en la dirección de transporte o de forma opuesta a la dirección de transporte en el desplazamiento lineal transversalmente a la dirección de transporte (en el ejemplo de realización de la figura 2 fuera del plano de representación), a fin de favorecer el transporte dirigido transversalmente de la sección de correa 3b entre los dos cuerpos de rodillo 62a y 62b.

10 Sin embargo, también es concebible que otros pares de cuerpos de rodillo de la instalación 10 estén realizados inclinados o pivotables, y a saber en el plano de producto semiacabado de fibras correspondiente del producto semiacabado fibras adyacente, a fin de permitir así un guiado regulado en altura de la preforma a lo largo de los pares de cuerpos de rodillo. Para ello es concebible que por medio de un sensor, por ejemplo un sensor de sección de luz láser, se detecte la posición de la preforma y luego, en función de la posición de la preforma, se exciten los pares de cuerpos de rodillo para la pivotación o inclinación de modo que se regule una posición de consigna predeterminada de la preforma durante el preformado continuo.

15 A este respecto, la estructura básica de un par de cuerpos de rodillo, como se muestra en la Figura 2, se puede transferir a todos los otros pares de cuerpos de rodillo de la instalación 10, de modo que los pares de cuerpos de rodillo 51, 52, 53 y 61 también están contruidos según el mismo principio representado en la figura 2.

20 La figura 3 muestra esquemáticamente la preforma perfilada curvada fabricada acabada 5, que tiene una primera sección de correa 3a como correa exterior, una segunda sección de correa 3b como correa interior y una sección de nervio 4 situada en medio, en donde la altura de nervio h aumenta de izquierda a derecha. Una preforma perfilada curvada de este tipo con una sección transversal compleja sobre toda la longitud se puede producir de manera segura al proceso con la instalación según la invención y el procedimiento según la invención.

25 **Lista de referencias**

	1	Producto semiacabado de fibras plano
	2a	Primera sección lateral
30	2b	Segunda sección lateral
	3a	Primera sección de correa
35	3b	Segunda sección de correa
	4	Sección de nervio
	5	Preforma perfilada curvada
40	10	Instalación
	20	Dispositivo de suministro de fibras
45	21	Rollo de producto semiacabado de fibras
	22	Accionamiento del dispositivo de suministro de fibras
	23	Rodillo bailador
50	30	Dispositivo de avance
	31	Rodillo de avance
55	40	Dispositivo de conformación
	50	Dispositivo de cizallamiento
	51	Primer par de cuerpos de rodillo
60	52	Segundo par de cuerpos de rodillo
	53	Par de cuerpos de rodillo adicional
65	55	Sensor de ángulo de fibras

ES 2 736 119 T3

	60	Dispositivo de modificación de sección transversal
	61	Primer par de cuerpos de rodillo
5	62	Segundo par de cuerpos de rodillo desplazable linealmente
	70	Dispositivo de corte
	80	Dispositivo de control
10	90	Dispositivo de alimentación de banda de correa
	91	Bandas de correa adicionales
15	62a, 62b	Cuerpos de rodillo del segundo par de cuerpos 62 de rodillo desplazables linealmente
	64a	Primera sección de cuerpo de rodillo
	64b	Segunda sección de cuerpo de rodillo

REIVINDICACIONES

1. Instalación (10) para la producción continua de una preforma perfilada curvada (5) de productos semiacabados de fibras planos (1) para la producción de un componente compuesto de fibras, con
- 5
- un dispositivo de suministro de fibras (20), que está configurado para proporcionar los productos semiacabados de fibras (1),
 - 10 - un dispositivo de conformación (40) que está configurado para formar una primera sección de correa (3a) de una primera sección lateral (2a) del producto semiacabado de fibras (1) y para formar una segunda sección de correa (3b) de una segunda sección lateral (2b),
 - 15 - un dispositivo de cizallamiento (50) que tiene al menos dos cuerpos de rodillo rotativos (51, 52) dispuestos espaciados entre sí en una dirección de transporte, que están configurados para estar en contacto en arrastre de fuerza con una de las secciones de correa (3a, 3b) y cooperar con esta, de tal manera que mediante una diferencia de velocidad periférica ajustada entre los cuerpos de rodillo se provoca un cizallamiento de las fibras entre los cuerpos de rodillo para formar la curvatura de la preforma perfilada (5) a producir,
 - 20 - un dispositivo de modificación de sección transversal (60), que es diferente del dispositivo de cizallamiento (50) y que tiene un primer cuerpo de rodillo rotativo, que está en contacto en arrastre de fuerza con la primera parte de correa (3a), y que tiene un segundo cuerpo de rodillo rotativo, que está en contacto en arrastre de fuerza con la segunda parte de correa (3b), en donde al menos uno de los cuerpos de rodillo está dispuesto de forma móvil transversalmente a la dirección de transporte y coopera con la respectiva sección de correa (3a, 3b), de tal manera que mediante un movimiento del cuerpo de rodillo transversalmente a la dirección de transporte se provoca una modificación de altura de nervio de una sección de nervio (4) definida entre las secciones de correa (3a, 3b) durante la producción de la preforma perfilada curvada (5), y
 - 25 - un dispositivo de control (80) está establecido para excitar el dispositivo de cizallamiento (50) para ajustar la diferencia de velocidad periférica y para excitar el dispositivo de modificación de sección transversal (60) para ajustar la altura de nervio de la sección de nervio (4).
- 30
2. Instalación según la reivindicación 1, **caracterizada por que** en al menos un cuerpo de rodillo está dispuesto un cuerpo de rodillo opuesto, que rota en sentido contrario para formar un par de cuerpos de rodillo (51, 52, 61, 62), en donde entre los cuerpos de rodillo que rotan en sentido contrario del par de cuerpos de rodillo (51, 52, 61, 62) se guía la sección respectiva del producto semiacabado de fibras en la dirección de transporte.
- 35
3. Instalación según la reivindicación 2, **caracterizado por que** cada cuerpo de rodillo del dispositivo de cizallamiento (50) y del dispositivo de modificación de sección transversal (60) tiene un cuerpo de rodillo opuesto, que rota en sentido contrario, para formar un respectivo par de cuerpos de rodillo (51, 52, 61, 62).
- 40
4. Instalación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** al menos uno de los cuerpos de rodillo tiene una primera sección de cuerpo de rodillo (64a) y al menos una segunda sección de cuerpo de rodillo (64b), en donde la primera sección de cuerpo de rodillo (64a) presenta un diámetro constante a lo largo de la longitud, mientras que la segunda sección de cuerpo de rodillo (64b) presenta un diámetro variable a lo largo de la longitud.
- 45
5. Instalación según la reivindicación 4, **caracterizada por que** la superficie envolvente de la primera sección de cuerpo de rodillo (64a) tiene un coeficiente de fricción más alto que la superficie envolvente de la segunda sección de cuerpo de rodillo (64b).
- 50
6. Instalación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** está previsto un sensor de ángulo de fibras (55), que está configurado para determinar un ángulo de fibras del producto semiacabado de fibras cizallado (1), en donde el dispositivo de control (80) está establecido para ajustar la diferencia de velocidad periférica en función del ángulo de fibras determinado, a fin de provocar una curvatura predeterminada de la preforma perfilada (5).
- 55
7. Instalación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** está previsto un dispositivo de alimentación de banda de correa (90), que está configurado para alimentar e introducir bandas de correa adicionales (91) hechas de material de fibras en al menos una sección de correa (3a, 3b).
- 60
8. Instalación según la reivindicación 7, **caracterizada por que** el dispositivo de alimentación de banda de correa (90) alimenta las bandas de correa adicionales (91) al primer y/o segundo cuerpo de rodillo del dispositivo de modificación de sección transversal (60) e introduce las bandas de correa adicionales (91) a
- 65

través del primer y/o segundo cuerpo de rodillo del dispositivo de modificación de sección transversal (60) en las respectivas secciones de correa (3a, 3b).

- 5 **9.** Instalación según la reivindicación 7 u 8, **caracterizada por que** el dispositivo de alimentación de banda de correa (90) está configurado para ajustar una posición predeterminada de las bandas de correa adicionales (91) con respecto a la altura de correa de la respectiva sección de correa (3a, 3b).
- 10 **10.** Instalación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** está previsto un dispositivo de corte (70) que está configurado para ribetear el contorno final de las secciones de correa (3a, 3b) de la preforma perfilada curvada (5).
- 15 **11.** Instalación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** al menos uno de los cuerpos de rodillo del dispositivo de modificación de sección transversal (60) está configurado, en un plano del producto semiacabado de fibras definido por el producto semiacabado de fibras (1) en contacto en arrastre de fuerza, de forma pivotable o inclinable durante el desplazamiento transversalmente a la dirección de transporte.
- 20 **12.** Procedimiento para la producción continua de una preforma perfilada curvada (5) a partir de productos semiacabados de fibras planos (1) para la producción de un componente compuesto de fibras, con las etapas:
- 25 - proporcionar un producto semiacabado de fibras plano (1);
- conformar el producto semiacabado de fibras plano (1), de modo que se forma una primera sección de correa (3a) a partir de una primera sección lateral (2a) del producto semiacabado de fibras (1) y una segunda sección de correa (3b) a partir de una segunda sección lateral (2b) del producto semiacabado de fibras (1),
- 30 - cizallar el producto semiacabado de fibras (1), en tanto que dos cuerpos de rodillo rotativos (51, 52) dispuestos espaciados entre sí en una dirección de transporte están en contacto en arrastre de fuerza con una de las secciones de correa (3a, 3b) y se ajusta una diferencia de velocidad periférica entre los dos cuerpos de rodillo, de modo que se provoca un cizallamiento de las fibras entre los cuerpos de rodillo para formar la curvatura de la preforma perfilada (5) a producir, y a continuación
- 35 - modificar una altura de nervio de una sección de nervio (4) definida entre las secciones de correa (3a, 3b), en tanto que dos cuerpos de rodillo están en contacto respectivamente con una sección de correa (3a, 3b) en arrastre de fuerza y al menos uno de los cuerpos de rodillo se mueve transversalmente a la dirección de transporte, de modo que se ajusta una altura de banda predeterminada.
- 40 **13.** Procedimiento según la reivindicación 12, **caracterizado por que** por medio de un sensor de ángulo de fibras (55) se determina el ángulo de las fibras del producto semiacabado de fibras cizallado (1), en donde la diferencia de velocidad periférica se ajusta durante el cizallamiento de las fibras en función del ángulo de las fibras determinado, a fin de provocar una curvatura predeterminada de la preforma perfilada (5).
- 45 **14.** Procedimiento según la reivindicación 12 o 13, **caracterizado por que** se introducen bandas de correa adicionales (91) hechas de material de fibras en al menos una sección de correa (3a, 3b).
- 50 **15.** Procedimiento según la reivindicación 14, **caracterizado por que** se ajusta una posición predeterminada de las bandas de correa adicionales (91) con respecto a la altura de la correa de la respectiva sección de correa (3a, 3b).
- 55 **16.** Procedimiento según una de las reivindicaciones 12 a 15, **caracterizado por que** mediante un dispositivo de corte (70) se realiza un ribeteado de contorno final de las secciones de correa (3a, 3b).
- 17.** Procedimiento según una de las reivindicaciones 12 a 16, **caracterizado por que** durante el modificación de la altura de nervio mediante el moviendo de al menos uno de los cuerpos de rodillo transversalmente a la dirección de transporte se pivota o inclina el cuerpo de rodillo en un plano de producto semiacabado de fibras definido por el producto semiacabado de fibras (1) en contacto en arrastre de fuerza.

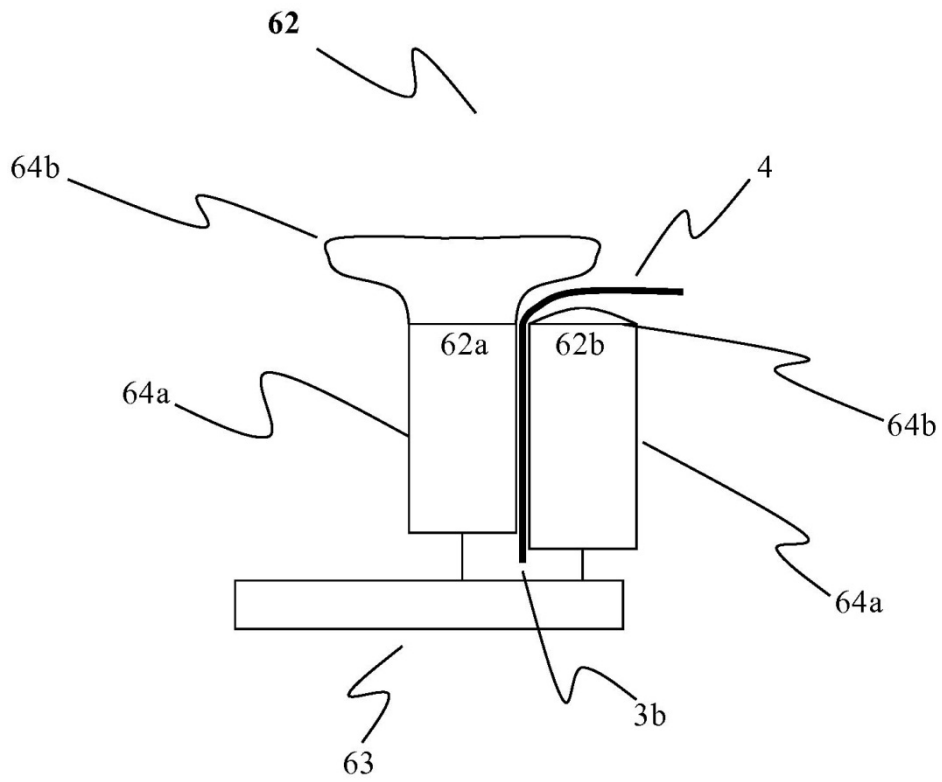


Figura 2

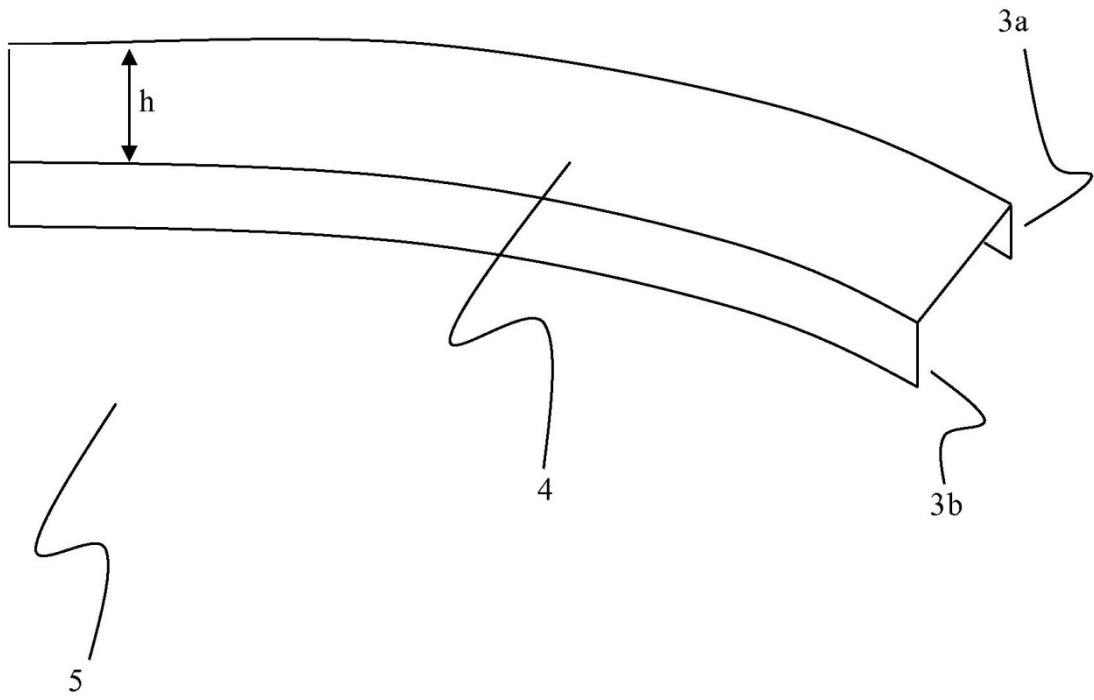


Figura 3