

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 774 113**

51 Int. Cl.:

B29B 11/16 (2006.01)

B29C 53/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.06.2018** E 18180081 (4)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.12.2019** EP 3434436

54 Título: **Dispositivo y método para producir una preforma curvada de fibra a partir de un producto semielaborado de fibra bidireccional o mitidireccional**

30 Prioridad:

26.07.2017 DE 102017212860

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

16.07.2020

73 Titular/es:

**PREMIUM AEROTEC GMBH (100.0%)
Haunstetter Strasse 225
86179 Augsburg , DE**

72 Inventor/es:

**KUNTZ, JULIAN;
MÄNNICH, RALPH;
DE SANTIS MÜHLBERGER, ENZO;
TREMBLAY, FRANCOIS;
HEYER, MARGARITA y
STEHNCKEN, CHRISTOPH**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 774 113 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 y método para producir una preforma curvada de fibra a partir de un producto semielaborado de fibra bidireccional o mitidireccional

5 La presente invención se refiere a un dispositivo para producir una preforma curvada de fibra a partir de un producto semielaborado de fibra bidireccional o multidireccional y a un método correspondiente para producir una preforma curvada de fibra a partir de un producto semielaborado de fibra bidireccional o multidireccional.

10 Aunque la presente invención se describe con mayor detalle de ahora en adelante en la presente memoria con respecto a las preformas de fibra, también denominadas generalmente como preformas, para estructuras de cuaderna de una aeronave o nave espacial, no se limita a las mismas, sino que se puede transferir a diversas preformas curvadas de fibra, en particular para componentes del fuselaje de una aeronave o nave espacial.

15 Para la producción de estructuras de cuaderna, los trozos de tejido de un producto semielaborado de fibra bidireccional o multidireccional se colocan sobre la forma de cuaderna deseada. Actualmente, la colocación se lleva a cabo normalmente a mano. Una etapa necesaria en este contexto es la producción de la curvatura específica de la cuaderna con el fin de obtener una preforma curvada de fibra. Para este propósito, se requiere generalmente el corte y/o la deformación del producto semielaborado de fibra. Además, también se lleva a cabo la adaptación a la forma precisa de cada componente individual que se va a producir, en particular al final.

El documento DE 10 2011 119 220 A1 describe dispositivos para producir componentes curvados a partir de un material compuesto de fibra.

20 Con estos antecedentes, el objetivo de la presente invención es proporcionar un dispositivo mejorado para la fabricación de una preforma curvada de fibra a partir de un producto semielaborado de fibra bidireccional o multidireccional que haga posible una fabricación simplificada y, en particular, que se pueda automatizar.

25 De acuerdo con la invención, este objetivo se logra mediante un dispositivo para producir una preforma curvada de fibra a partir de un producto semielaborado de fibra bidireccional o multidireccional, en particular para un componente del fuselaje de una aeronave o nave espacial, que tenga las características de la reivindicación 1, y/o mediante un método para producir una preforma curvada de fibra, en particular por medio de un dispositivo de acuerdo con la invención, que tenga las características de la reivindicación 12.

30 Por consiguiente, se proporciona un dispositivo para producir una preforma curvada de fibra a partir de un producto semielaborado de fibra bidireccional o multidireccional, en particular para un componente del fuselaje de una aeronave o nave espacial, que comprende varias primeras láminas y varias segundas láminas que se forman para que se puedan acoplar entre sí, en particular para que se puedan conectar entre sí, entrecruzadas de tal manera que se coloquen en un plano compartido y por lo tanto forman una red, estando formadas las láminas, al menos en parte, con capacidad para doblarse de forma elástica alrededor de un eje que interseca el plano compartido de tal manera que se cambia una orientación local de las láminas en la red, en particular de forma continua; y un medio de adhesión que se forma para adherir temporalmente el producto semielaborado de fibra a la red y que se configura de tal manera que también se cambia la orientación local de la fibra del producto semielaborado de fibra de forma correspondiente cuando las láminas se doblan.

35 Además, se proporciona un método para producir una preforma curvada de fibra, en particular por medio de un dispositivo de acuerdo con la invención, que comprende las siguientes etapas del método: aplicar un producto semielaborado de fibra bidireccional o multidireccional a una red de varias primeras láminas y varias segundas láminas, que están acopladas entre sí, en particular conectadas entre sí, entrecruzadas y colocadas en un plano compartido, adherir temporalmente el producto semielaborado de fibra a la red; y con capacidad para doblarse de forma elástica las láminas al menos en parte alrededor de un eje que interseca el plano compartido, cambiar una orientación local de las láminas en la red, en particular de forma continua, y cambiar también una orientación local de la fibra del producto semielaborado de fibra de forma correspondiente cuando las láminas se doblan.

45 La idea detrás de la presente invención es proporcionar una deformación de una red que actúa de estructura portadora para el producto semielaborado de fibra de una manera que se corresponda con la deformación deseada del producto semielaborado de fibra. Para este propósito las láminas de la red se forman y orientan de la forma más exacta posible de acuerdo con la orientación de las fibras contenidas en el producto semielaborado de fibra, de tal manera que se proporcione una orientación compartida de las láminas y las fibras, que se pueden deformar conjuntamente. Las láminas y las fibras se deforman por lo tanto de la misma manera durante la flexión. Ventajosamente, de esta forma se puede ajustar o controlar la orientación de la fibra curvada de la preforma curvada de fibra con gran precisión, de tal forma que se mejora la calidad de la preforma de fibra y, por tanto, también del componente del fuselaje que se va a producir, en particular en términos de las propiedades mecánicas.

55 Ventajosamente, en particular, se evita además la deformación de un núcleo de silicona utilizado en los dispositivos anteriores, puesto que la deformación de dicho núcleo no se corresponde geoméricamente con una deformación por corte de un producto semielaborado de fibra.

Además, el principio de conformación de acuerdo con la invención hace posible una automatización enormemente simplificada del proceso, así como una gran mejora de la reproducibilidad de la conformación. De esta manera, se puede lograr la reducción de los costes de personal y la aceleración del proceso de producción.

5 Por medio de un dispositivo o método de acuerdo con la invención, se pueden producir en particular preformas de fibra curvada para perfiles C o perfiles Z de cuadernas. De esta manera, se pueden producir partes de una cuaderna, por ejemplo, partes de una cuaderna curvada a 90°, de manera automatizada y con una gran reproducibilidad utilizando preformas de fibra curvadas a 90° de forma correspondiente. Posteriormente, también se pueden conformar en el perfil deseado, por ejemplo, un perfil C o un perfil Z.

10 El hecho de que las láminas estén en un plano compartido se debe entender como que proporcionan una cara de red compartida cuando se acoplan, en particular, se conectan entre sí. También se puede tratar simplemente de un plano local compartido, de tal manera que también se pueden concebir las superficies arqueadas de redes compartidas, por ejemplo, para la fabricación de múltiples componentes curvados. Por lo tanto, la superficie de la red también puede imitar una superficie curvada tridimensionalmente. Por ejemplo, para este propósito las láminas se pueden formar con diferentes alturas en diferentes regiones de la red, y por lo tanto se proporcionan adaptadas a una forma del
15 componente deseado.

Además, las láminas delgadas, en particular con forma de varillas, también se podrían concebir al menos en partes, de tal manera que se puedan doblar no sólo en una sino en varias direcciones. De esta manera, también es posible hacer flexiones tridimensionales. Por consiguiente, la red también se puede conformar con forma tridimensional y/o se puede deformar tridimensionalmente como resultado de la flexión de las láminas.

20 Por lo tanto, la flexión, al menos en parte, alrededor de un eje que interseca el plano compartido se debe entender como que el eje de flexión se puede orientar perpendicularmente a la red o bien en ángulo con partes de la red o con la totalidad de la red. El punto de intersección entre el eje y el plano compartido no necesita y, de hecho, generalmente no se encuentra dentro de la red, sino más bien en una continuación imaginaria de la red en el plano de la misma.

25 Además de las láminas con capacidad para doblarse de forma continua, por ejemplo, también se podría concebir una red que comprenda láminas que consten de varias piezas laminares cortas que se conecten mediante juntas rotativas. Las piezas individuales de las láminas permanecerán por lo tanto rectas a pesar de la flexión de las láminas en su conjunto, y la deformación se llevaría a cabo en las juntas rotativas.

30 La adhesión del producto semielaborado de fibra a la red se debe entender como que existe una fricción estática entre el producto semielaborado de fibra y la red. Esto puede, aunque no necesariamente, actuar directamente entre la red y el producto semielaborado de fibra, y en cambio también se puede transmitir opcionalmente a través de una capa intermedia, por ejemplo, una membrana dispuesta en medio.

En particular, una ventaja adicional de la presente invención es la posibilidad particularmente sencilla de automatización de las etapas de conformación para las preformas de fibra curvada, que anteriormente solían llevarse a cabo manualmente.

35 Un medio de adhesión se debe entender como un dispositivo o una medida individual o una combinación de los mismos que conduzca a la adhesión del producto semielaborado a una superficie de la red que sea suficiente para la deformación deseada durante la flexión de las láminas. Esto se puede configurar de varias maneras. En una forma de realización simple, el medio de adhesión se puede formar como un medio de unión de la propia red o como un promotor de la adhesión soluble aplicado a la misma. Por ejemplo, para este propósito se pueden proporcionar partes pegajosas,
40 rugosas, dentadas y/o de aguja en una región de aplicación, proporcionada en la red, que no es crítica para el producto semielaborado de fibra, por ejemplo, en un borde del producto semielaborado de fibra. En otras formas de realización, un medio de adhesión puede contener medios o medidas proporcionadas externamente a la red, por ejemplo, basadas en la subpresión para succionar el producto semielaborado de fibra o de la presión mecánica para presionar el producto semielaborado de fibra.

45 Preferiblemente, el producto semielaborado de fibra se aplica u orienta en la red de tal manera que las fibras, al menos en parte, se extiendan paralelas a las láminas. Por ejemplo, las fibras a $\pm 45^\circ$ de un hilado de fibras se orientan a lo largo de las láminas a $\pm 45^\circ$ de la red.

50 El producto semielaborado de fibra que se deforma para producir la preforma curvada de fibra se forma en particular como un hilado biaxial a $\pm 45^\circ$ o como un hilado triaxial a $\pm 45^\circ$, 90° . En este caso, las láminas de la red también se extienden preferiblemente en ángulos de $\pm 45^\circ$. En particular, el producto semielaborado de fibra no contiene ninguna fibra a 0° , lo que impediría el estiramiento o la compresión del hilado.

55 Durante la flexión de las láminas, las láminas se deforman de manera correspondiente a una progresión deseada de las fibras en el estado curvado. Las fibras del producto semielaborado de fibra o del hilado de fibra se deforman, por lo tanto, de una manera deseada durante la deformación de las celdas de la red, de tal manera que la dirección de la fibra idealmente se reorienta localmente de manera que se corresponda con la deformación.

- 5 En particular, las celdas que se colocan radialmente en el exterior, en otras palabras, fuera de una fibra neutra, de una red que tiene láminas a $\pm 45^\circ$, que forman celdas rectangulares, por ejemplo, celdas cuadradas de la red antes de la flexión, se estiran para formar rombos que se alargan en la dirección periférica. Por lo tanto, incluso las fibras a $\pm 45^\circ$ colocadas radialmente en el exterior, por ejemplo, de un hilado biaxial a $\pm 45^\circ$, se cortan o reorientan de tal manera que se cruzan a modo de rombos alargados. Por el contrario, las celdas internas radiales de la red se comprimen para formar rombos que se aplastan en la dirección periférica, y esto, de la misma manera, conduce a la correspondiente reorientación o corte de las fibras. De esta manera, en particular se logra un despliegue radial de las fibras a $\pm 45^\circ$ o de las direcciones de las fibras de las mismas.
- 10 En el caso de un hilado triaxial a $\pm 45^\circ$, 90° , en este contexto las fibras a 90° también se desplazarían radialmente de manera correspondiente a la deformación. Las capas de fibra a 90° se deslizarían por lo tanto con respecto a las de $\pm 45^\circ$. La orientación de la red correspondería por lo tanto a la orientación de las capas a $\pm 45^\circ$, no siendo imitada por la red la orientación de la capa de 90° .
- 15 En otras formas de realización, también se podría concebir proporcionar un hilado biaxial a 0° , 90° . En este caso, las láminas también se extienden preferiblemente en ángulos de 0° y 90° . Por lo tanto, las láminas y fibras de 90° , en particular exclusivamente, se desplegarían radialmente durante la flexión de las láminas, y las fibras a 0° simplemente se desplazarían radialmente.
- Por lo tanto, una orientación adecuada de las láminas en la red depende en particular de la orientación de las fibras del producto semielaborado de fibra que se va a conformar, y preferiblemente es unidireccional para este propósito.
- 20 Naturalmente, en cada caso se podrían concebir también hilados multidimensionales que tuvieran direcciones de fibra y cualquier otra dirección de fibra, siempre que las capas de fibra que no se orienten paralelas a las barras de red se apliquen en el tejido de tal manera que se puedan deslizar con relación a las otras capas durante la deformación/corte (por ejemplo, por medio de un patrón activo que tenga una tensión de hilo relativamente floja en un hilado multiaxial), de tal manera que ninguna de las direcciones de fibra obstruya directamente la deformación. Por el contrario, por ejemplo, una dirección de fibra a 0° en una red a $\pm 45^\circ$ obstruiría la deformación si se tejiera en las capas restantes a $\pm 45^\circ$ de tal manera que no se podría deslizar.
- 25 Después de la deformación o curvatura, la preforma de fibra se puede seguir procesando para formar el componente deseado, por ejemplo, cortando las regiones de los bordes de la preforma de fibra y/o mediante una deformación adicional para formar la forma del componente final, por ejemplo, bordeando el reborde de un perfil C para producir una parte y/o conexión de cuaderna a otras capas del componente ya depositadas y/o curando un aglutinante.
- 30 A partir de las otras reivindicaciones dependientes y de la descripción con referencia a los dibujos se pueden obtener formas de realización y desarrollos ventajosos.
- 35 En un desarrollo, para acoplar entre sí, las láminas primera y segunda pueden comprender las correspondientes tomas de conexión que se pueden acoplar entre sí. En particular, las tomas se combinan para formar una profundidad correspondiente a un espesor de las láminas primera y/o segunda. En particular, las tomas de conexión se forman como rendijas. Por ejemplo, las rendijas se extienden desde una cara longitudinal en cada caso aproximadamente hasta el centro de una lámina. Preferiblemente, en la base de una rendija se puede proporcionar un orificio de distensión para evitar los efectos de estriado que se producen durante la flexión.
- 40 En una forma de realización ventajosa, se introduce una lámina neutra en la red, y se dispone en la región de una fibra neutra teórica o real de la preforma curvada de fibra que se va a producir. En particular, se trata de una lámina irregular, es decir, una dispuesta de modo que interrumpa la disposición regular de las láminas en la red. Preferiblemente, esta lámina neutra se extiende con una orientación a 0° , en otras palabras, en la dirección periférica cuando las láminas se doblan. La lámina neutra se forma de tal manera que las celdas de la red que están colocadas en un primer lado de la lámina neutra se estiren, en particular en relación con una dirección de referencia, durante la flexión, y las celdas de la red que están colocadas en un segundo lado de la lámina neutra se compriman, en particular en relación con una dirección de referencia idéntica, durante la flexión. En particular, las celdas colocadas directamente en la lámina neutra sólo se deforman insignificadamente de acuerdo con la flexión. Ventajosamente, la conformación se puede proporcionar de una manera predefinida.
- 45 El estiramiento y la compresión se deben entender cada una preferiblemente en la dirección periférica. Por consiguiente, las longitudes laterales de las celdas individuales permanecen constantes. Puesto que las conexiones de conexión se forman estacionarias con respecto a las láminas, una celda estirada se estira por lo tanto en la dirección periférica y se comprime en la dirección radial, mientras que una celda comprimida se comprime en la dirección periférica y se estira en la dirección radial. Por lo tanto, cuando las celdas se cortan, siempre se estiran en una dirección y se acortan en otra dirección perpendicular a las mismas. Por lo tanto, la dirección periférica constituye la dirección de referencia en este caso.
- 50 Una posición estacionaria de las conexiones de conexión con respecto a las láminas es ventajosa, puesto que las fibras del propio producto textil semielaborado sin conformar no se comprimen ni se estiran, sino que simplemente se reorientan o se doblan y se cortan unas con otras.
- 55

Por ejemplo, para ser recibida en la red, la lámina neutra también se puede dotar con tomas de conexión. Por consiguiente, en las regiones en las que se vaya a insertar la lámina neutra, las láminas de la red se forman igualmente con tomas de conexión adicionales para recibir la lámina neutra.

5 En una forma de realización, se proporciona en la red una membrana deformable que actúa de cara de apoyo para el producto semielaborado de fibra. De esta manera, se evita eficazmente el hinchamiento del producto semielaborado de fibra en las cavidades de las celdas o los huecos en las láminas. Además, se puede concebir proporcionar la membrana como un tejido de red, por ejemplo, una red de alambre, que se pueda deformar de la misma manera que las fibras. En particular, sin embargo, la membrana también se puede formar como una membrana que se fuerza de forma elástica para compensar la flexión de las láminas. Por ejemplo, puede contener un elastómero para este propósito. En otra forma de realización, ésta puede ser, por ejemplo, una membrana elástica perforada o ranurada (de goma o elastómero). En particular, se puede forzar, preferiblemente en contra de la dirección de flexión deseada. En particular, la membrana se puede forzar en el lado de la fibra neutra que experimenta compresión en la dirección periférica durante el proceso de flexión, de tal manera que después de que el proceso de flexión se lleve a cabo, esté realmente sin tensión o aun ligeramente forzada. De esta manera, se compensa la deformación de la membrana que se produce cuando las láminas se doblan, de tal manera que no surjan las ondulaciones o pliegues y también se evite la hinchazón en la cavidad de las celdas de la red.

20 En una forma de realización ventajosa, el medio de adhesión comprende una caja de subpresión que entra en contacto de forma fluida con la red. La caja de subpresión se forma de tal manera que se pueda aplicar una subpresión por lo tanto en cada celda de la red prevista para soportar el producto semielaborado de fibra. En particular, para este propósito se proporciona en la caja de subpresión una conexión de subpresión a la que se puede conectar una fuente de subpresión. Ventajosamente, de esta manera el producto semielaborado de fibra es aspirado en la red y se proporcionan por lo tanto las adhesiones a la red que se desean para la deformación.

25 En un desarrollo, la caja de subpresión se perfora en la región de las celdas de la red que se facilitan para soportar las fibras. Los medios de sellado para, en particular, sellar localmente la perforación y/o la red se proporcionan además en regiones sin soporte de productos semielaborados de fibra, en otras palabras, en regiones en las que el producto semielaborado de fibra no se está soportado actualmente y/o en regiones de borde del producto semielaborado de fibra. Por ejemplo, de esta manera, en el borde del producto semielaborado de fibra, las celdas de la red que apenas están cubiertas por la mitad del producto semielaborado de fibra también se pueden sellar. De esta manera, se establece que esté presente una subpresión, en esencia, en el producto semielaborado de fibra. Ventajosamente, de esta manera la subpresión se transmite simplemente a los puntos requeridos en la red. Esto significa que el propio producto semielaborado de fibra se adhiere básicamente a la red no mediante los medios de sellado sino mediante la subpresión, aunque naturalmente también puede haber una ligera adhesión debido a los medios de sellado en el borde cubierto.

35 En una forma de realización, la totalidad de la red se puede inundar de subpresión. Para este propósito, las celdas individuales de la red se pueden formar conectadas de forma fluida por medio de los correspondientes orificios en las láminas.

En otras formas de realización, también se podría concebir simplemente aplicar una subpresión a las celdas de la red que se requieren en este momento. Por ejemplo, para este propósito las celdas pueden tener cada una su propia abertura de suministro de subpresión que se puede activar y desactivar.

40 La red y/o la caja de subpresión también se pueden recubrir preferiblemente con antiadhesivo, lo que permite doblar la red de la caja de subpresión sin resistencia.

45 Además, se puede concebir una amplia gama de medios de sellado. Por ejemplo, pueden ser una o más películas de cubierta o placas de cubierta las que sellan localmente los orificios de la perforación. Sin embargo, las correderas o válvulas planas controlables, por ejemplo, las válvulas magnéticas, también se pueden concebir como medios de sellado que pueden abrir y cerrar de forma individual o en grupos las aberturas de la perforación para el suministro de subpresión.

50 En una forma de realización ventajosa, la perforación de la caja de subpresión se proporciona en una primera región, donde se sitúan las celdas de la red que se facilitan para soportar el producto semielaborado de fibra cuando las láminas están sin tensión o no están dobladas, y en una segunda región, donde se sitúan las celdas de la red que se facilitan para soportar el producto semielaborado de fibra cuando las láminas se doblan. Esto tiene la ventaja de que de esta manera se hace posible una aplicación ideal de la presión en ambos estados y también en cualquier estado intermedio de la red.

55 En un desarrollo, los medios de sellado sellan la perforación que se coloca junto a las celdas de la red que se facilitan para soportar el producto semielaborado de fibra en cada estado de la red. Ventajosamente, la perforación se sella de forma selectiva por lo tanto en las regiones que no se requiere para aplicar la subpresión en cada caso, dependiendo del estado de la red. De esta manera, se proporciona la distribución de la subpresión a las aberturas de la perforación que se requiere en cada caso.

En una forma de realización, los medios de sellado comprenden una cubierta de la perforación y/o de la red local impermeable al aire. Ventajosamente, una cubierta de este tipo proporciona medios de sellado que son particularmente simples de implementar y que además se pueden utilizar y desplazar con flexibilidad. Como resultado, en particular la adaptación a los diversos estados de la red también se puede llevar a cabo de manera sencilla. Por ejemplo, se puede aplicar una película sobre las regiones de la perforación y, en su caso, de la red que no sean necesarias, y se puede avanzar de acuerdo con la deformación cuando se flexionen las láminas. En particular, la cubierta puede ser una película flexible. La ventaja de una película flexible de este tipo es que de esta manera el dispositivo también se puede ajustar fácilmente a diferentes tamaños o formas de componentes, puesto que la cubierta puede por lo tanto sellar diferentes contornos de un producto semielaborado de fibra. Como otra posibilidad, la película podría constar de varias piezas superpuestas, de tal manera que el movimiento requerido tenga lugar en las juntas de superposición.

Alternativa o adicionalmente, los medios de sellado pueden comprender válvulas de la perforación y/o de la red que se pueden accionar de forma selectiva. Por ejemplo, se puede tratar de válvulas que se accionen electrónicamente para abrir y cerrar, por ejemplo, válvulas magnéticas, que se introducen en las aberturas de la perforación.

En una forma de realización, el medio de adhesión comprende un medio de unión de la propia red. Por ejemplo, un medio de unión se puede proporcionar en forma de partes pegajosas, rugosas, dentadas y/o de aguja en una región de aplicación, proporcionada en la red, que no sea crítica para el producto semielaborado de fibra. Preferiblemente en un borde del producto semielaborado de fibra. De esta manera se mejora la transmisión de la fuerza desde la red al producto semielaborado y se evita además el deslizamiento.

En otra forma de realización, el medio de adhesión comprende una cara de contacto que entra en contacto con el producto semielaborado de fibra en un lado opuesto a la red. Un coeficiente de fricción entre la cara de contacto y el producto semielaborado de fibra se configura para que sea menor que el coeficiente de fricción entre la red y el producto semielaborado de fibra. Naturalmente, esto también se aplica al coeficiente de fricción entre una red, cualquier membrana conectada entre ellas, y el producto semielaborado de fibra. Es ventajoso que de esta manera se hagan posibles una construcción y el control del medio de adhesión particularmente simples. La cara de contacto se puede formar, por ejemplo, como un sello que cubra el tamaño de la red en ambos estados, lo cual se hace, por ejemplo, en forma de una placa de fuselaje maciza, y que tenga un recubrimiento antiadhesivo, por ejemplo, que contiene politetrafluoroetileno u otro agente de recubrimiento que tenga un efecto antiadhesivo, en la superficie de la misma. Alternativamente, se puede proporcionar una superficie muy lisa que tenga un bajo coeficiente de fricción y una alta resistencia al desgaste, tal como vidrio o acero pulido de alta calidad. En un lado opuesto de la red, en particular se proporciona un soporte, por ejemplo, una cama plana adecuada, preferiblemente también recubierta de forma antiadhesiva.

También se puede concebir una configuración calefactable del sello para activar un aglutinante en el estado deformado. La calefacción se puede proporcionar antes de la etapa de transporte o después de la etapa de transporte antes de que se libere la fijación. En este contexto, se puede proporcionar calefacción localmente limitada.

Además, también es posible una disposición rotativa, de tal manera que la cara de contacto actúe como una placa base e inicialmente el producto semielaborado de fibra y posteriormente la red se apliquen a la cara de contacto.

En una forma de realización ventajosa, la red y/o el medio de adhesión se forman como parte de un efector final para transportar la preforma de fibra previamente curvada en el estado flexionado de las láminas. De esta manera se produce una sinergia particular, puesto que no se requiere una transferencia adicional a un efector final. Además, de esta manera el componente se puede transferir a la ubicación de utilización del mismo o a un dispositivo de conformación adicional en la configuración conformada o curvada predeterminada.

Por ejemplo, en una forma de realización, para este fin se puede girar la totalidad del dispositivo después de la conformación, de tal manera que la red doblada pueda surgir junto con el producto semielaborado de fibra deformada.

En otra forma de realización, la red ya se proporciona colocada arriba para dar forma, en otras palabras, aplicada al producto semielaborado de fibra desde arriba para su deformación. En este caso, por ejemplo, se proporciona una capa subyacente adecuada que tiene un bajo coeficiente de fricción para soportar el lado inferior del producto semielaborado de fibra. En el caso de un dispositivo de unión basado en la subpresión, esta capa subyacente se puede formar permeable al aire.

En una forma de realización del método de producción de una preforma curvada de fibra, el producto semielaborado de fibra se orienta de tal manera en la red que las fibras bidireccionales o multidireccionales del producto semielaborado de fibra se extienden paralelas a las láminas, al menos en parte.

Además, en una forma de realización del método, alternativa o adicionalmente, una fibra neutra teórica o real del producto semielaborado de fibra se dispone y orienta en una lámina neutra, en particular irregular de la red. Durante la flexión elástica, las fibras colocadas en el primer lado de la lámina neutra se deforman por lo tanto de acuerdo con un estiramiento de las celdas de la red que actúan allí, en particular en relación con una dirección de referencia. Además, las fibras colocadas en un segundo lado de la lámina neutra se deforman de acuerdo con una compresión de las celdas de la red que actúan allí, en particular en relación con una dirección de referencia idéntica.

Además, en una forma de realización del método, la adhesión temporal se proporciona por medio de la presión mecánica que actúa sobre el producto semielaborado de fibra o la subpresión fluida que actúa sobre el producto semielaborado de fibra.

- 5 Por último, en una forma de realización del método de acuerdo con la invención, se proporciona una etapa de transporte de la preforma curvada de fibra por medio de la red cuando las láminas se doblan y/o por medio de un medio de adhesión utilizado para la adhesión.

Alternativa o adicionalmente, en una forma de realización, antes de una etapa de transporte de la preforma curvada de fibra, se puede realizar también una transferencia a un efector final separado, que se lleva a cabo de tal manera que se eviten al mismo tiempo la distensión y la deformación inversa de la preforma de fibra.

- 10 En una forma de realización ventajosa, una etapa de conformación adicional o varias etapas de conformación adicionales siguen a la etapa de transporte de la preforma curvada de fibra. Por ejemplo, se puede dar forma en un plano adicional para producir una sección transversal con el perfil deseado, en particular un perfil C o Z.

- 15 Las formas de realización y desarrollos anteriores pueden, dentro de lo razonable, combinarse entre sí de cualquier otra manera deseada. En particular, todas las características y dispositivos y procesos del dispositivo de acuerdo con la invención se pueden transferir al método de acuerdo con la invención y viceversa. Las posibles configuraciones, desarrollos e implementaciones adicionales de la invención también incluyen combinaciones no explícitamente mencionadas de características de la invención que se describieron anteriormente o se describen de aquí en adelante en la presente memoria en relación con las formas de realización. En particular, un experto en la técnica también añadirá aspectos individuales a cada forma básica de la presente invención como mejoras o suplementos.

- 20 De aquí en adelante en la presente memoria, se describe con mayor detalle la presente invención por medio de las formas de realización establecidas en los dibujos esquemáticos, en los cuales:

La Fig. 1 es una vista en planta de una parte de un dispositivo para producir una preforma de fibra curvada;

La Fig. 2 es una vista en perspectiva de un dispositivo de acuerdo con la Fig. 1;

La Fig. 3 es otra vista en perspectiva del dispositivo de la Fig. 2;

- 25 La Fig. 4 es un dibujo en perspectiva de una parte de un dispositivo para producir una preforma curvada de fibra de acuerdo con otra forma de realización;

La Fig. 5 es un dibujo en sección transversal esquemático del dispositivo de la Fig. 4;

La Fig. 6 es una vista en perspectiva del dispositivo de las Fig. 4 y 5 cuando no está en tensión;

La Fig. 7 muestra el dispositivo de la Fig. 6 cuando se flexiona;

- 30 La Fig. 8 es un dibujo de una etapa de la aplicación de una preforma de fibra a la red para el dispositivo de la Fig. 4 a la 7;

La Fig. 9 es un detalle del borde del producto semielaborado de fibra de la Fig. 8 aplicado a la red;

La Fig. 10 muestra el producto semielaborado de fibra de las Fig. 8 y 9 con un borde cubierto con medios de sellado adicionales;

- 35 La Fig. 11 es una vista en sección transversal esquemática de un dispositivo para producir una preforma curvada de fibra de acuerdo con otra forma de realización;

La Fig. 12 es un detalle de una membrana aplicada a la red del dispositivo; y

La Fig. 13 es una vista en sección transversal esquemática de un dispositivo para producir una preforma curvada de fibra de acuerdo con otra forma de realización adicional.

- 40 Los dibujos adjuntos pretenden transmitir una mejor comprensión de las formas de realización de la invención. Ilustran las formas de realización y sirven, junto con la descripción, para explicar los principios y conceptos de la invención. A partir de los dibujos se pueden obtener otras formas de realización y muchas de las ventajas enumeradas. Los elementos de los dibujos no se muestran necesariamente a escala entre sí.

- 45 En los dibujos, a menos que se indique lo contrario, los elementos, características y componentes funcionalmente equivalentes y de idéntica actuación se dotan con los mismos números de referencia.

La Fig. 1 es una vista en planta de una parte de un dispositivo 1 para producir una preforma curvada de fibra cuando se flexiona.

Se trata de un dispositivo 1 para producir una preforma curvada de fibra a partir de un producto semielaborado de fibra bidireccional o multidireccional (no mostrado aquí) para un componente del fuselaje de una aeronave o nave espacial, por ejemplo, una parte de cuaderna.

5 El dispositivo 1 comprende varias primeras láminas 2 y varias segundas láminas 3, que están configuradas para poder conectarse entre sí de forma entrecruzada de tal manera que se coloquen en un plano compartido y por lo tanto juntas formen una red 4. Un eje 5, que interseca el plano compartido de la red 4 y alrededor del cual las láminas 2, 3 se doblan de forma elástica, se ilustra con más detalle de forma esquemática. De esta manera, la orientación local de las láminas 2, 3 se deforma de forma continua, de tal manera que las celdas de la red 4, que son cuadradas cuando están sin tensión, cambian a rombos estirados o comprimidos de forma reconocible.

10 Un producto semielaborado de fibra 9, no mostrado en este caso, se puede adherir temporalmente en la red 4 por medio de un medio de adhesión 6, formado en este caso a modo de ejemplo como un recubrimiento adhesivo de las láminas. El medio de adhesión 6 se configura de tal manera que la orientación local de la fibra del producto semielaborado de fibra también cambie de forma correspondiente cuando las láminas 2, 3 se doblan. Por lo tanto, se proporciona un coeficiente de fricción de forma correspondiente entre la red y el medio de adhesión 6.

15 Solamente, a modo de ejemplo, el recubrimiento adhesivo mostrado en este caso es una tira adhesiva permitida para materiales de fibra. Preferiblemente la tira adhesiva se forma para que sea resistente al calor.

20 Sin embargo, en otras formas de realización, el medio de adhesión 6 puede tener elementos y/o medidas adicionales para adherir el producto semielaborado de fibra, que se describen con más detalle con referencia a las siguientes formas de realización. En este caso, también se puede proporcionar una tira adhesiva permitida para los materiales de fibra como revestimiento antiadhesivo con el fin de reducir la fricción y/o como una cara de contacto con el fin de proporcionar un contacto fiable.

25 La deformación o conformación del producto semielaborado de fibra 9 utilizando un dispositivo 1 de este tipo se realiza por medio de un portador, que comprende la red 4 que se forma utilizando las láminas 2, 3 conectadas entre sí en forma de barras que se pueden cortar conectadas entre sí. Las barras tienen preferiblemente la misma orientación (por ejemplo $\pm 45^\circ$) que la orientación de la fibra de al menos algunas de las capas del producto semielaborado de fibra 9 que se va a conformar. Por lo tanto, el producto semielaborado de fibra se aplica antes de la deformación con una orientación de fibra de forma correspondiente a la orientación de las láminas.

30 Si la red junto con el producto semielaborado de fibra adherido a la misma se corta por flexión, el producto semielaborado de fibra también se corta. Por medio de topes, también se puede establecer la máxima deformación/corte de la red 4 y por lo tanto también la forma curva deseada, por ejemplo, una curvatura requerida de una forma de cuaderna.

La Fig. 2 es una vista en perspectiva del dispositivo de acuerdo con la Fig. 1.

Este dibujo también muestra un estado de flexión de la red 4, que se puede ver claramente en este caso.

35 Además, la Fig. 2 muestra las tomas de conexión 7 de las láminas primera y segunda 2, 3, que se combinan para formar una profundidad correspondiente a un espesor de las láminas primera y/o segunda 2, 3. Existen rendijas que se extienden transversalmente a la dirección longitudinal de las láminas y que se extienden desde una cara longitudinal en cada caso aproximadamente hasta el centro de una lámina 2, 3. En este contexto, las tomas de conexión de las láminas primera y segunda se forman con orientaciones opuestas en cada caso, de tal manera que se puedan conectar entre sí. En la base de una rendija, se proporciona un orificio de distensión en cada caso.

40 La Fig. 3 es otra vista en perspectiva de un dispositivo de acuerdo con las Fig. 1 y 2.

45 Se puede ver que el dispositivo comprende varias láminas primera y segunda 2, 3. Estas se orientan con una orientación a $\pm 45^\circ$. Por ejemplo, las láminas pueden ser cada una barra flexible. Como material, se puede utilizar una amplia gama de materiales que se puedan doblar, tales como el acero de alta calidad, el acero para muelles, el material plástico reforzado con fibra de vidrio, el material plástico reforzado con fibra de carbono, los termoplásticos o similares. A modo de ejemplo, en la forma de realización mostrada sobre 100 láminas, que son muy flexibles, están conectadas entre sí. La red resultante es plana en ambos lados.

En la red 4, una lámina neutra 8 en forma de barra individual se introduce en una tercera dirección, y tiene una orientación a 0° . La lámina neutra 8 se forma igualmente utilizando tomas de conexión, las láminas 2, 3 de la red 4 se forman igualmente con tomas de conexión adicionales para recibir la lámina neutra 8.

50 La lámina neutra 8 define una fibra neutra de la deformación, en otras palabras, una línea a lo largo de la cual no se produce ninguna deformación por corte. Esto se aplica preferiblemente de igual manera a la deformación de la red 4 y del producto semielaborado de fibra 9. Las celdas de la red 4 que están colocadas en un primer lado de la lámina neutra 8 se estiran por lo tanto cuando las láminas 2, 3 se doblan, mientras que las celdas de la red colocadas en un segundo lado de la lámina neutra 8 se comprimen.

El producto semielaborado de fibra 9 se puede aspirar sobre la red 4 cuando se aplica una subpresión por medio de orificios o conductos en dicha red. Para este propósito, en esta forma de realización las celdas formadas por las láminas 2, 3 se conectan de forma fluida por medio de orificios adicionales dispuestos entre las tomas de conexión, con el fin de que sea posible la circulación del aire o la compensación de la presión entre las celdas.

5 La Fig. 4 es un dibujo en perspectiva de una parte de un dispositivo para producir una preforma curvada de fibra de acuerdo con otra forma de realización. La Fig. 5 es un dibujo en sección transversal esquemático del dispositivo de la Fig. 4.

En esta forma de realización, el dispositivo 1 también tiene una red 4 según se explica con referencia a las Fig. 1 a 3.

10 Sin embargo, el medio de adhesión 6A de esta forma de realización comprende además una caja hueca que se dispone bajo la red y que se forma como una caja de subpresión 16. Además, se proporcionan medios de sellado 13 para sellar las regiones sin soporte de los productos semielaborados de fibra.

Para la aplicación de la subpresión a la red 4, se proporciona en una cara lateral de la caja de subpresión 16 una conexión 12 a una fuente de subpresión, por ejemplo, para conectar un tubo de aspiradora según se muestra en la Fig. 4.

15 En la cara superior de la caja de subpresión 16, se proporciona una perforación 14, según se muestra en la Fig. 5, en forma de una disposición de orificios, a través de los cuales se puede transmitir a la red 4 una subpresión aplicada a la caja de subpresión 16. Por medio de las celdas que no están cubiertas por el producto semielaborado 9 y los orificios de la perforación 14 que no están en contacto con la red 4, se aplican los medios de sellado 13 formados como una cubierta. Se proporcionan otros medios de sellado 13 adicionales en el borde del producto semielaborado de fibra 9, para sellar las celdas laterales de la red 4 que no estén cubiertas por el producto semielaborado, y se fijan a la red 4 utilizando medios de fijación adecuados 10.

20 De esta manera, el producto semielaborado de fibra 9 colocado en la red 4 es aspirado sobre la red 4, como lo simbolizan las flechas gruesas perpendiculares de la Fig. 5, de tal manera que se produce una fricción estática entre el producto semielaborado de fibra 9 y los flancos laterales de las láminas 2, 3, y se produce por lo tanto la adhesión del producto semielaborado de fibra 9 a la red 4.

La Fig. 6 es una vista en perspectiva del dispositivo 1 de las Fig. 4 y 5 cuando está sin tensión, mientras que la Fig. 7 es una vista en perspectiva del dispositivo 1 cuando está doblado.

30 Como resultado de la deformación de la red durante la flexión, la cara cubierta por la red 4 también se desplaza sobre la caja de subpresión 16. Por lo tanto, hay orificios de la perforación 14 de la caja de subpresión 16 que sólo se colocan por debajo de la red 4 cuando están sin tensión como en la Fig. 6 o al comienzo de la deformación, y que se colocan junto a la red 4 cuando se doblan o al final de la deformación. Por el contrario, también hay orificios de la perforación que se colocan fuera de la red 4 al comienzo de la deformación y que se colocan debajo de ella al final de la deformación.

35 Para sellar los orificios colocados junto a la red 4 en cada caso, la perforación 14 también se cubre por la cubierta en las regiones colocadas junto a la red. De lo contrario, los orificios colocados fuera de la red 4 aspirarían aire falso y reducirían la fuerza de succión disponible para el producto semielaborado de fibra 9 colocado en la red 4. La cubierta proporcionada como medio de sellado 13 se forma en consecuencia con el fin de que se desplace junto con la deformación de la red 4, según se indica en la Fig. 5 mediante las flechas horizontales más pequeñas.

40 Puesto que la forma y las longitudes de los bordes exteriores de la red 4 cambian durante la flexión, la cubierta se forma de manera más flexible, en este caso por ejemplo en forma de una película flexible. Además, en este caso la cubierta consta de, por ejemplo, en varias subpartes que se pueden desplazar entre sí.

La Fig. 8 es un dibujo de una etapa de aplicación de una preforma de fibra 9 a la red 4 en el dispositivo de la Fig. 4 a la 6. La Fig. 9 es un detalle del borde del producto semielaborado de fibra de la Fig. 8 aplicado a la red 4.

45 Se puede ver que en el borde del producto semielaborado de fibra hay celdas de la red 4 que sólo están cubiertas en parte. En el caso de estas regiones, en la forma de realización mostrada se proporciona un medio de sellado 13 adicional, que se muestra en la Fig. 10.

La Fig. 10 muestra el producto semielaborado de fibra 9 de las Fig. 8 y 9 con un borde cubierto con un medio de sellado 13 adicional.

50 El medio de sellado 13 adicional sirve para evitar que se aspire aire falso en el borde de la red 4, en particular en el hueco mostrado en la Fig. 9 entre el extremo recto del producto semielaborado de fibra 9 y el borde dentado de la red 4 al que se aplica la subpresión. Este medio de sellado 13 adicional se forma igualmente como una cubierta, pero a diferencia de la película de la Fig. 4 se forma como un mat de material plástico elástico en este caso a modo de ejemplo. El medio de sellado 13 adicional se puede colocar en el borde de la red 4, según se muestra en este caso, o

bien también se puede colocar en otras partes de la red 4 en otras formas de realización. Por consiguiente, el medio de sellado 13 adicional también puede ser una cubierta flexible o con múltiples partes.

La Fig. 11 es una vista en sección transversal esquemática de un dispositivo 1 para producir una preforma curvada de fibra de acuerdo con otra forma de realización.

- 5 Esta forma de realización difiere de las formas de realización descritas anteriormente con respecto a las Fig. 4 a 11 por una membrana adicional 11, que se proporciona entre la red 4 y las preformas de fibra 9.

10 En esta forma de realización, que se basa en la succión por medio de la subpresión, la membrana 11 se forma permeable al aire y deformable. Actúa para soportar el producto semielaborado de fibra en regiones comprimidas de la red, con el fin de evitar la hinchazón local en los huecos de la red, en otras palabras, en las cavidades de las celdas individuales.

La Fig. 12 es un detalle de la forma de realización de una membrana 11 aplicada a la red 4 del dispositivo 1.

En este caso la membrana 11 se forma como una red metálica a modo de ejemplo. Los hilos de la red metálica tienen una orientación idéntica a las láminas 2, 3 de la red 4.

- 15 Por medio de la red metálica adicional, el producto semielaborado de fibra 9 se soporta desde abajo en los huecos de la red. Puesto que los hilos de la red metálica se extienden en dirección a las láminas, la red metálica y, por tanto, también la red laminar 4 siguen siendo deformables, sin embargo.

20 Sin embargo, en otras formas de realización, en lugar de una red metálica se puede utilizar una membrana de goma, por ejemplo, perforada o ranurada. Preferiblemente, esta se fuerza de acuerdo con una curvatura predeterminada de la preforma de fibra que se va a producir, con el fin de compensar la deformación de la red 4 sin hinchazones. La membrana de goma se tendría que tensar posteriormente sobre la red 4 de tal manera que la deformación de la membrana de goma se defina por la red y, por lo tanto, posteriormente también corresponda a la deformación del tejido (en otras palabras, no a la deformación natural de la goma).

25 En otra forma de realización, en lugar de una membrana 11 de este tipo también se puede concebir hacer la propia red 4 de malla más estrecha, en otras palabras, a partir de láminas mucho más pequeñas, de tal manera que la red 4 tenga celdas más pequeñas o espacios más pequeños y por lo tanto el producto semielaborado de fibra 9 se soporte mejor.

La Fig. 13 es una vista en sección transversal esquemática de un dispositivo 1 para producir una preforma curvada de fibra de acuerdo con otra forma de realización adicional.

- 30 El medio de adhesión 6B distintivo de esta forma de realización comprende un lecho plano, que soporta la red, y tiene una cara de contacto 15, que entra en contacto con el producto semielaborado de fibra 9 en un lado opuesto a la red 4.

35 La cara de contacto 15 se forma, por ejemplo, como un sello que cubre el tamaño de la red en ambos estados, que tiene, por ejemplo, la forma de una placa de fuselaje maciza, y que tiene un revestimiento antiadhesivo. De esta manera, un coeficiente de fricción entre la cara de contacto 15 y el producto semielaborado de fibra 9 es menor que un coeficiente de fricción entre la red 4 y el producto semielaborado de fibra 9. Cuando la presión mecánica, simbolizada por las flechas verticales de la Fig. 13, se aplica por medio de la cara de contacto 15, se produce por lo tanto una fricción estática entre la red 4 y el producto semielaborado de fibra 9. Por lo tanto, la deformación bajo la presión mecánica aplicada utilizando el sello se puede realizar de la misma manera descrita en relación con las formas de realización precedentes con aplicación de subpresión.

- 40 Además, en este caso también se puede proporcionar opcionalmente una membrana 11 para soportar el producto semielaborado de fibra 9 en la red 4. Preferiblemente, en este caso se utiliza una membrana de goma (opcionalmente forzada), pero ésta no es necesario perforarla.

45 Por medio de un dispositivo de acuerdo con una de las formas de realización descritas anteriormente, se pueden producir, en particular, preformas de fibra para perfiles C para cuadernas, por ejemplo, para producir partes a 90° de una cuaderna. Por consiguiente, la preforma de fibra producida se puede procesar posteriormente adicionalmente para formar el componente deseado, por ejemplo, cortando las regiones de los bordes, opcionalmente conformando de forma adicional para formar la forma del componente final. Por ejemplo, esto puede incluir bordear un reborde del perfil C para una parte de cuaderna.

- 50 A pesar de que la presente invención se haya descrito por completo por medio de las formas de realización preferidas anteriores, no se limita a las mismas, sino que se puede modificar de varias maneras.

Por ejemplo, un producto semielaborado de fibra también se puede calentar mientras está colocado en la red 4 doblado para activar un aglutinante que se sitúa en el tejido del producto semielaborado de fibra y que fija la deformación. En este caso, después del enfriamiento, la preforma curvada de fibra se puede recibir posteriormente mediante una pinza convencional y se puede transportar más adelante y/o procesar de forma adicional.

Otra forma de realización concebible del dispositivo en el contexto de la presente invención es una formación simultánea del dispositivo como efector final. Para este propósito, el dispositivo 1 se gira, por ejemplo, junto con la subestructura de succión de un medio de adhesión 6A, en otras palabras, junto con la caja de subpresión 16 y el medio de sellado 13, después de la deformación junto con la preforma curvada de fibra. La preforma de fibra se transporta posteriormente más adelante, por ejemplo, colocándola directamente sobre otra preforma del componente, por medio del efector final formado integralmente con el dispositivo. Por lo tanto, en esta forma de realización, la preforma curvada de fibra también se puede calentar sólo una vez que está en la preforma del componente, de tal manera que la forma de la preforma de fibra se fija simultáneamente con la fijación en la preforma del componente. Por ejemplo, la preforma del componente puede tener la forma de otras capas ya depositadas, pero aún no conectadas para el componente que se va a producir.

Si se utilizan membranas de elastómero o goma en la red 4, ya sea por debajo o por encima del producto semielaborado de fibra 9, una forma de realización ventajosa puede consistir en aplicar esta membrana forzada sólo en parte o en partes a la red. Como resultado de la diferente deformación de la red y del material de la membrana, por ejemplo, la goma, se impide que la red 4 se acorte en el lado interior radialmente en la dirección longitudinal, por ejemplo, en el interior de la flexión en la dirección del reborde interior de una preforma de cuaderna. La membrana se comprime por lo tanto y se puede doblar en ausencia de forzado. Como resultado del forzado de la membrana, ésta se mantiene en su lugar siempre plana, de tal manera que se evita el pandeo y el producto semielaborado de fibra siempre se soporta de manera óptima.

En una forma de realización, el forzado de la membrana de goma se puede proporcionar de tal manera que en el lado interior de la curvatura la tensión esté en un máximo al comienzo de la deformación y sea casi nula cuando se alcanza el estado final de la deformación. En el lado exterior de la curvatura, el forzado se puede proporcionar, por consiguiente, al revés, de tal manera que allí esté cerca de cero al comienzo de la deformación y se convierta en un máximo cuando se alcance el estado final de la deformación.

Sin embargo, en otra forma de realización, el forzado de la membrana también se puede proporcionar para que sea exactamente tan grande en el exterior como en el interior, de tal manera que cuando la red no esté deformada o esté relajada también permanezca recta en ausencia de fuerzas externas.

Lista de números de referencia

- 1 Dispositivo
- 2 Primeras láminas
- 30 3 Segundas lámina
- 4 Red
- 5 Eje
- 6 Medio de adhesión
- 6A; 6B Medios de adhesión
- 35 7 Tomas de conexión
- 8 Lámina neutra
- 9 Producto semielaborado de fibra
- 10 Medio de fijación
- 11 Membrana
- 40 12 Conexión de subpresión
- 13 Medio de sellado
- 14 Perforación
- 15 Cara de contacto
- 16 Caja de subpresión

45

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (1) para producir una preforma curvada de fibra a partir de un producto semielaborado de fibra bidireccional o multidireccional, en particular para un componente del fuselaje de una aeronave o nave espacial, que comprende: varias primeras láminas (2) y varias segundas láminas (3) que se forman para poder acoplarse entre sí de forma entrecruzada de tal manera que se coloquen en un plano compartido y por lo tanto formen una red (4), estando formadas las láminas (2, 3) al menos en parte con capacidad para doblarse de forma elástica alrededor de un eje (5) que interseca el plano compartido de tal manera que se cambia la orientación local de las láminas (2, 3) en la red (4); y un medio de adhesión (6; 6A; 6B) que se forma para adherir temporalmente el producto semielaborado de fibra (9) a la red y se configura de tal manera que también se cambia la orientación local de la fibra del producto semielaborado de fibra de forma correspondiente cuando las láminas (2, 3) se doblan.
2. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, en donde para acoplar entre sí las láminas primera y segunda (2, 3) comprende tomas de conexión (7) correspondientes que se pueden conectar entre sí, en particular que se combinan para formar una profundidad correspondiente a un espesor de las láminas primera y/o segunda (2, 3).
3. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde se introduce en la red (4) una lámina neutra, en particular irregular (8), que se dispone en la región de una fibra neutra teórica o real de la preforma curvada de fibra que se va a producir, y se forma de tal manera que las celdas de la red (4) que están colocadas en un primer lado de la lámina neutra (8) se estiran durante la flexión y las celdas de la red que están colocadas en un segundo lado de la lámina neutra (8) se comprimen durante la flexión.
4. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde se proporciona en la red (4) una membrana deformable (11) como una cara de soporte al producto semielaborado de fibra (9), en particular una membrana forzada de forma elástica para compensar la flexión de las láminas.
5. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el medio de adhesión (6A) comprende una caja de subpresión (16) que entra en contacto de forma fluida con la red (4) y que se forma de tal manera que se puede aplicar por lo tanto una subpresión en cada celda de la red (4) facilitada para soportar el producto semielaborado de fibra, en particular, por medio de una conexión de subpresión (12), que se proporciona en la caja de subpresión (16) y a la que se puede conectar una fuente de subpresión.
6. Dispositivo según la reivindicación 5, en donde la caja de subpresión (16) se perfora en la región de las celdas de la red (4) que se facilitan para soportar las fibras, y los medios de sellado (13) para sellar la perforación (14) y/o la red (4) se proporcionan en las regiones sin soporte del producto semielaborado de fibra y/o en las regiones de borde del soporte del producto semielaborado de fibra, de tal manera que esté presente una subpresión, en esencia, en el producto semielaborado de fibra (9).
7. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 6, en donde la perforación (14) se proporciona en una primera región, en la que las celdas de la red (4) que se facilitan para soportar el producto semielaborado de fibra se sitúan cuando las láminas (2; 3) están sin tensión, y en una segunda región, en donde las celdas de la red (4) que se facilitan para soportar el producto semielaborado de fibra se sitúan cuando las láminas (2; 3) están dobladas.
8. Dispositivo de acuerdo con bien la reivindicación 6 o bien la reivindicación 7, en donde los medios de sellado (13) sellan la perforación (14) que se coloca junto a las celdas de la red (4) que se facilitan para soportar el producto semielaborado de fibra en cada estado de la red, los medios de sellado (13) en particular tienen una cubierta local impermeable al aire y/o válvulas que se pueden accionar de forma selectiva de la perforación (14) y/o de la red (4).
9. Dispositivo de acuerdo con cada una de las reivindicaciones precedentes, en donde el medio de adhesión (6) comprende un medio de unión de la propia red (4), en particular en forma de partes pegajosas, rugosas, dentadas y/o de aguja en una región de aplicación, proporcionada en la red, que no sea crítica para el producto semielaborado de fibra (9), preferiblemente en un borde del producto semielaborado de fibra (9).
10. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el medio de adhesión (6B) tiene una cara de contacto (15) que entra en contacto con el producto semielaborado de fibra (9) en un lado opuesto a la red (4), siendo configurado un coeficiente de fricción entre la cara de contacto (15) y el producto semielaborado de fibra (9) inferior a un coeficiente de fricción entre la red (4) y el producto semielaborado (9).
11. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la red (4) y/o el medio de adhesión (6; 6A; 6B) se forman como parte de un efector final para transportar la preforma de fibra previamente curva cuando las láminas (2; 3) se doblan.
12. Método de producción de una preforma curvada de fibra, en particular por medio de un dispositivo (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende las siguientes etapas del método: aplicar un producto semielaborado de fibra bidireccional o multidireccional (9) a una red (4) de varias primeras láminas (2) y varias segundas láminas (3), que se acoplan entre sí de forma entrecruzada y se colocan en un plano compartido, adherir temporalmente el producto semielaborado de fibra (9) a la red (4); y doblar de forma elástica las láminas (2; 3) al menos en parte alrededor de un eje (5) que interseca el plano compartido, cambiar una orientación local de las

láminas (2; 3) en la red (4) y cambiar también una orientación local de la fibra del producto semielaborado de fibra (9) de forma correspondiente cuando las láminas (2; 3) se doblan.

- 5 13. Método de acuerdo con la reivindicación 12, en donde el producto semielaborado de fibra (9) se orienta en la red de manera que las fibras bidireccionales o multidireccionales del producto semielaborado de fibra se extienden, al menos en parte, paralelas a las láminas (2; 3) y/o una fibra neutra teórica o real del producto semielaborado de fibra (9) se dispone y orienta en una lámina neutra en particular irregular (8) de la red (4), y, durante la flexión elástica, las fibras colocadas en el primer lado de la lámina neutra (8) se deforman de acuerdo con un estiramiento de las celdas de la red (4) que actúan allí, y las fibras colocadas en un segundo lado de la lámina neutra (8) se deforman de acuerdo con una compresión de las celdas de la red (4) que actúan allí.
- 10 14. Método de acuerdo con la reivindicación 12 o la reivindicación 13, en donde la adhesión temporal se proporciona por medio de la presión mecánica que actúa sobre el producto semielaborado de fibra (9) o la subpresión fluida que actúa sobre el producto semielaborado de fibra (9).
- 15 15. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14, en donde se proporciona una etapa de transporte de la preforma curvada de fibra por medio de la red (4) cuando las láminas (2; 3) se doblan y/o por medio de un medio de adhesión (6; 6A; 6B) utilizado para la adhesión.

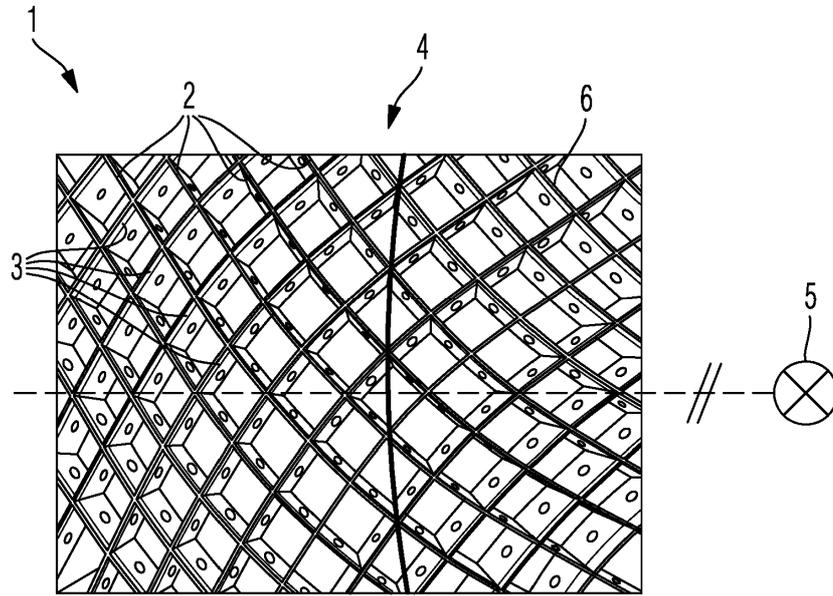


Fig. 1

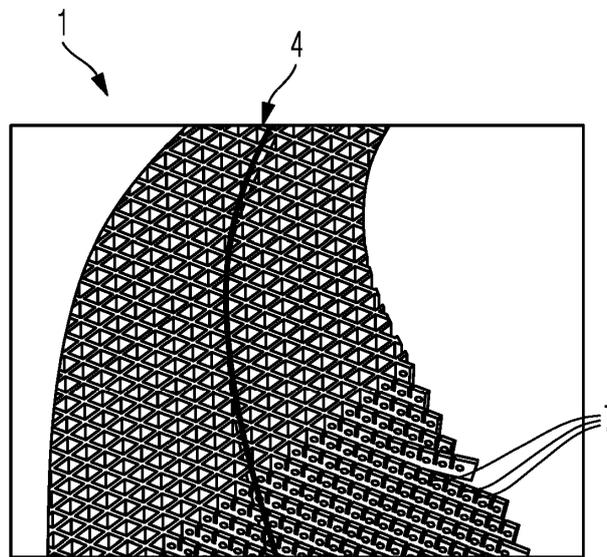


Fig. 2

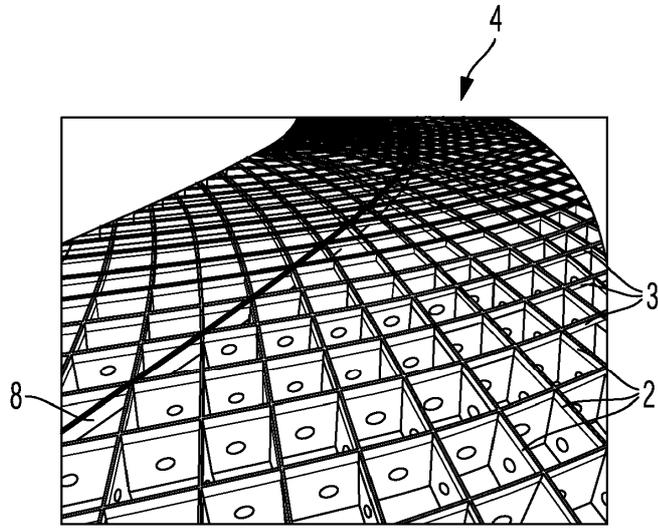


Fig. 3

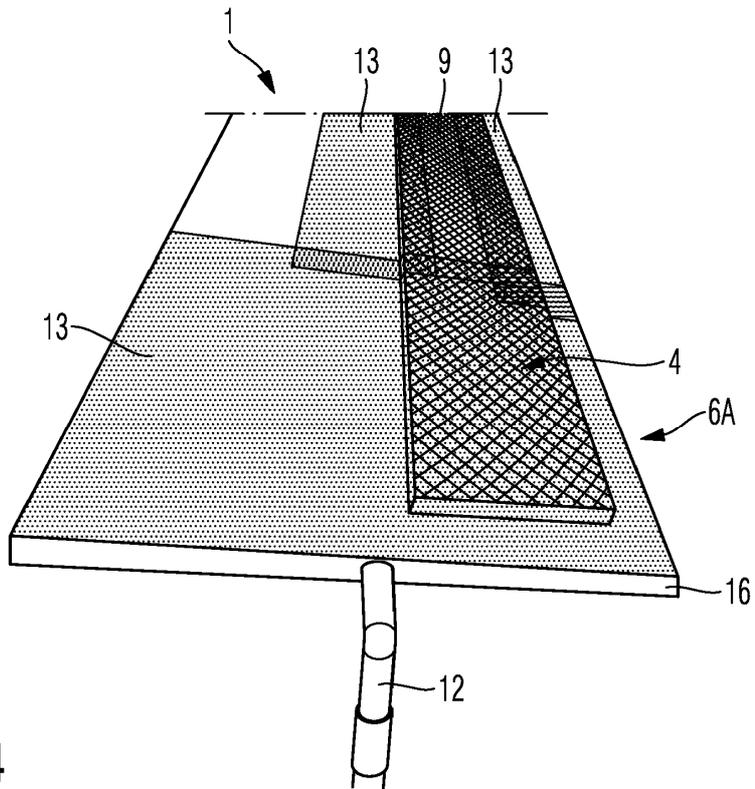


Fig. 4

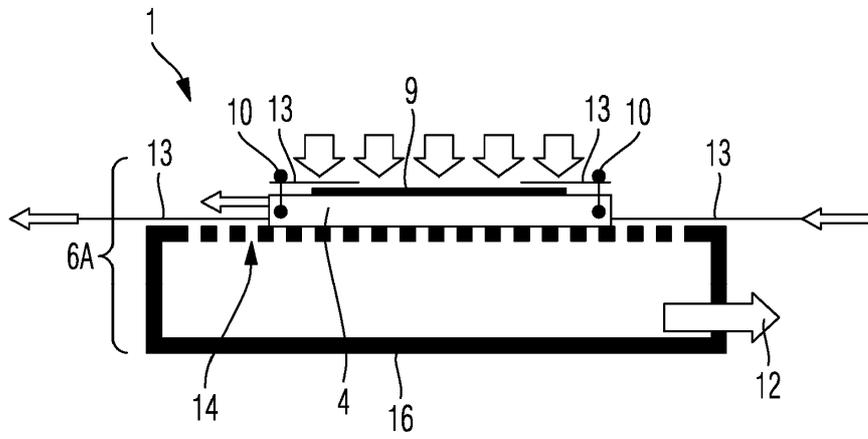


Fig. 5

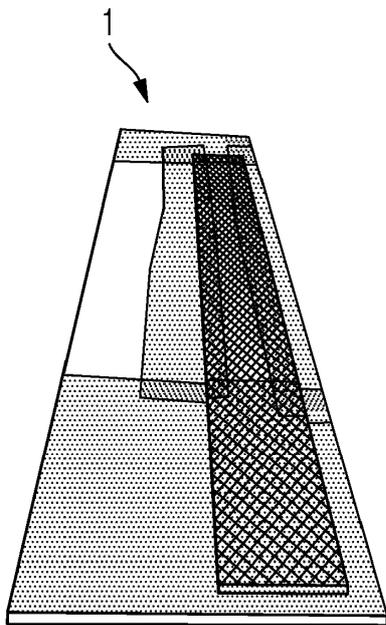


Fig. 6

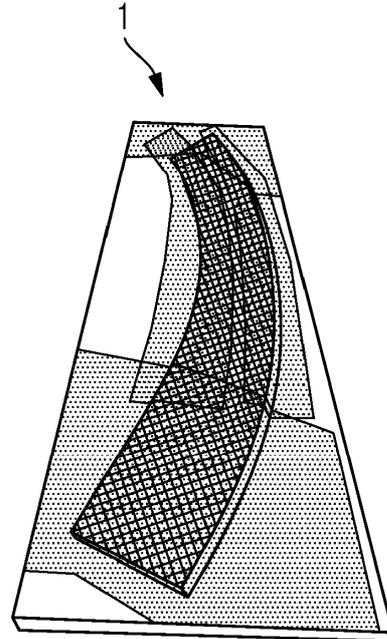


Fig. 7

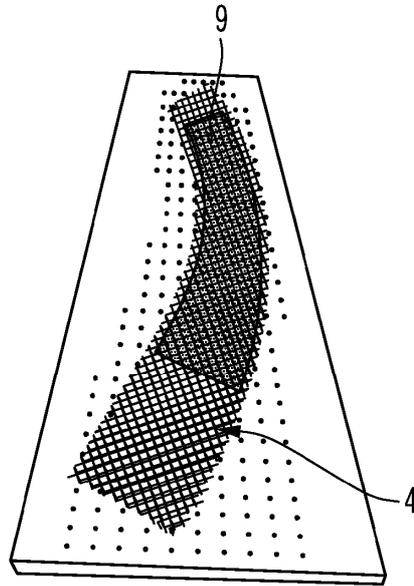


Fig. 8

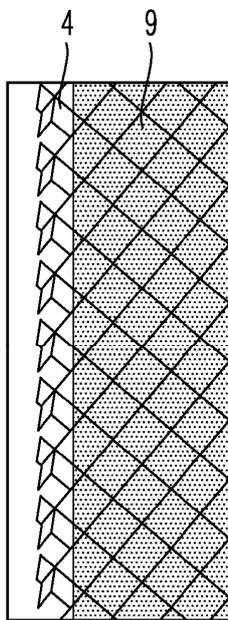


Fig. 9

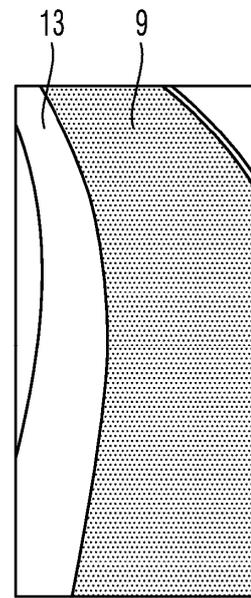


Fig. 10

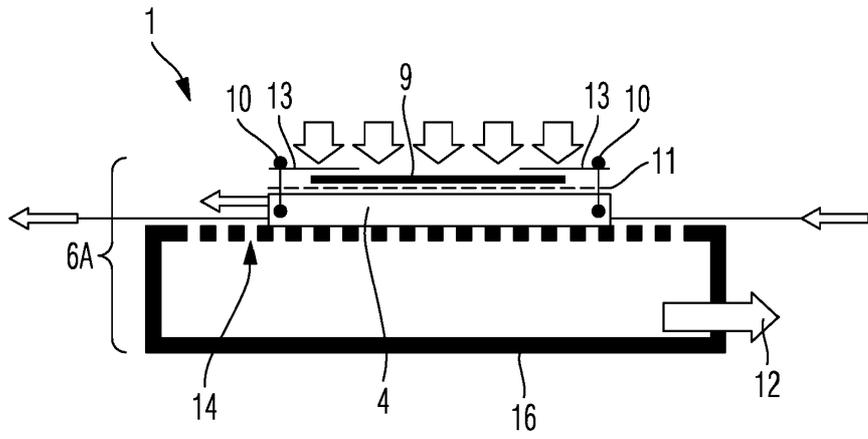


Fig. 11

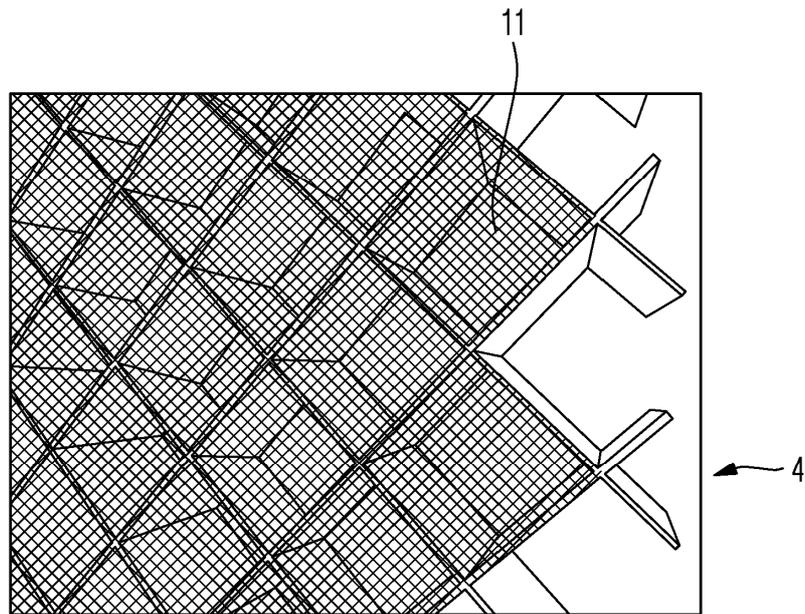


Fig. 12

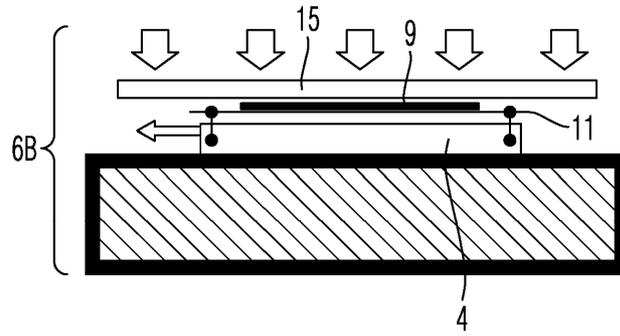


Fig. 13