

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 870 099**

51 Int. Cl.:

B29C 70/38 (2006.01)

B29C 70/54 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.02.2017** **E 17157878 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.02.2021** **EP 3210766**

54 Título: **Cabezal de tendido de fibras para tender perfiles de producto semiacabado de fibras, instalación de tendido de fibras y procedimiento para esta**

30 Prioridad:

26.02.2016 DE 102016103484

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

26.10.2021

73 Titular/es:

**DEUTSCHES ZENTRUM FÜR LUFT- UND
RAUMFAHRT E.V. (100.0%)
Linder Höhe
51147 Köln, DE**

72 Inventor/es:

**NIEMANN, STEFFEN;
SINAPIUS, PROF. DR. MICHAEL;
TRANSIER, GORDON y
PÖPPELMANN, MICHAEL**

74 Agente/Representante:

LOZANO GANDIA, José

ES 2 870 099 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

Cabezal de tendido de fibras para tender perfiles de producto semiacabado de fibras, instalación de tendido de fibras y procedimiento para esta

La invención se refiere a un cabezal de tendido de fibras para tender perfiles de producto semiacabado de fibras tridimensionales para la producción de un componente compuesto de fibras. La invención también se refiere a una instalación de tendido de fibras con una herramienta y un cabezal de tendido de fibras de este tipo. La invención también se refiere a un procedimiento para tender perfiles de producto semiacabado de fibras tridimensionales para la producción de un componente compuesto de fibra.

Los componentes compuestos de fibras se han convertido hoy día en una parte indispensable de la industria aeroespacial. En particular, debido a su alta resistencia y rigidez específicas, los componentes compuestos de fibras son adecuados especialmente para aprovechar el potencial de la construcción ligera. A este respecto, los componentes compuestos de fibras se producen a partir de un material compuesto de fibras que presenta al menos un material de fibras por un lado y un material de matriz que embebe el material de fibras. A este respecto, los materiales compuestos de fibras se pueden proporcionar tanto por separado como conjuntamente con vista a sus componentes, por ejemplo, utilizando materiales de fibras secos o materiales de fibras ya preimpregnados (preimpregnados).

Los materiales compuestos de fibras y los componentes compuestos de fibras producidos a partir de ellos presentan una propiedad de material anisotrópica en comparación con los materiales clásicos, es decir, el grado de resistencia y rigidez depende de la dirección. En la dirección de la fibra, los componentes compuestos de fibras presentan una resistencia y rigidez especialmente altas, mientras que fuera del plano de las fibras disminuyen la resistencia y rigidez.

Por lo tanto, especialmente para componentes compuestos de fibras de área grande, como por ejemplo los carenados de alas o carenados de fuselaje de aeronaves, a menudo es necesario reforzar la estabilidad de la superficie de los componentes compuestos de fibra con la ayuda de componentes de perfil especiales, a fin de lograr la estabilidad necesaria del componente dentro del plano del componente, y no solo en la dirección de las fibras. En el caso de los carenados de alas o carenados de fuselaje, dichos componentes de perfil de refuerzo se denominan larguerillos, nervaduras y marcos.

A este respecto, en el carenado de ala o carenado de fuselaje de un material compuesto de fibras, estos componentes de perfil de refuerzo se pegan directamente sobre el lado interior del carenado de ala o carenado de fuselaje, en el que los elementos de refuerzo también se forman a este respecto igualmente a partir de un material compuesto de fibras. A menudo se utilizan en este caso perfiles en forma de U o en forma de V, que pegados sobre el componente deben garantizar la estabilidad de la superficie necesaria.

Para reducir los costes y aumentar la eficiencia en la producción de un componente compuesto de fibras, los componentes compuestos de fibras de gran superficie en particular se producen de forma automatizada en el que, en particular, el depósito de fibras se debe realizar de forma automatizada. En particular, a partir del documento WO 2005/105641 A2 y del documento DE 10 2010 015 027 B4 se conocen instalaciones de tendido de fibras automatizadas, en las que el material de fibras se puede depositar sobre un molde de herramienta como efector final con la ayuda de un robot y un cabezal de tendido de fibras dispuestos en el robot.

En este caso, la desventaja decisiva es que los elementos de refuerzo en forma de perfil no se pueden depositar de forma automatizada, ya que las instalaciones conocidas solo pueden depositar rovings individuales o solo pueden colocar material de fibras plano, no conformado tridimensional en su conjunto. Por lo tanto, en la práctica, los elementos de refuerzo se colocan o pegan en general a mano sobre los componentes planos por especialistas capacitados.

El documento US 2013/0221568 A1 da a conocer un dispositivo en el que un producto semiacabado de fibras se debe depositar en una forma de perfil de conformación. En este caso, el producto semiacabado de fibras se puede conformar antes de depositarlo, por lo que se puede formar una forma de perfil ligeramente en forma de U antes de depositarlo.

Por lo tanto, el objetivo de la presente invención es especificar un dispositivo y un procedimiento, con el que sea posible un depósito de fibras automatizada altamente integrada y se reduzca el componente de las etapas de producción manuales o a mano.

El objetivo se consigue según la invención con el cabezal de tendido de fibras de acuerdo con la reivindicación 1, la instalación de tendido de fibras de acuerdo con la reivindicación 10 y el procedimiento de acuerdo con la reivindicación 13.

De acuerdo con la reivindicación 1 se propone un cabezal de tendido de fibras para tender perfiles de producto

semiacabado de fibras tridimensionales para la producción de un componente compuesto de fibra, en el que el perfil de producto semiacabado de fibras se forma a partir de un material de fibras como parte de un material compuesto de fibras con la ayuda del cabezal de tendido de fibras. A este respecto, un material compuesto de fibras es un material a partir del que se puede producir un componente compuesto de fibras y que en general contiene dos elementos esenciales, a saber, el material de fibras por un lado y el material de matriz (por ejemplo, un plástico o una resina) por el otro. A este respecto, el perfil de producto semiacabado de fibras se forma a partir de al menos un material de fibras como parte de un material compuesto de fibras, de modo que el perfil de producto semiacabado de fibras se puede formar a partir de materiales de fibras secos y materiales de fibras preimpregnados (así llamados preimpregnados).

A este respecto, bajo un perfil de producto semiacabado de fibras tridimensional se entiende un producto semiacabado, que como material tiene un material de fibras de un material compuesto de fibras y que tiene una forma de perfil tridimensional, en la que una sección transversal perpendicular al plano de fibras tiene tanto una expansión en la dirección y (ancho) como también una expansión en la dirección z (altura) (el grosor del material de fibras no se tiene en cuenta y se supone que es cero). Un perfil de producto semiacabado de fibras tridimensional es, por tanto, un producto semiacabado de fibras perfilado que se deforma desde el plano del plano del producto semiacabado de fibras y tiene una forma de perfil. A este respecto, la dirección x es la dirección longitudinal (dirección de transporte), la dirección y el ancho y la dirección z el espesor, grosor o altura del perfil. A este respecto, la expansión plana de un material de fibras se define por la dirección x-y, lo que finalmente forma el plano de fibras.

El cabezal de tendido de fibras presenta de forma genérica una fijación de cabezal para fijar el cabezal de tendido de fibras a un dispositivo automático de movimiento como efector final, a fin de poder utilizar el cabezal de tendido de fibras como un efector, por ejemplo, en robots. Además, el cabezal de tendido de fibras presenta un dispositivo de facilitación de material de fibras, que está configurado para proporcionar un material de fibras plano, no conformado tridimensionalmente. El material de fibras plano, no tridimensional se enrolla en general en bobinas o rodillos y luego se proporciona desde estos correspondientemente, en el que el material de fibras plano, no conformado tridimensionalmente no presenta forma de perfil y no tiene componente de altura (dirección z) en una sección transversal perpendicular al plano del producto semiacabado de fibras. Con respecto a una dirección de transporte y depósito, la forma de la sección transversal, que se sitúa perpendicular al plano de fibras y perpendicular a la dirección de transporte, es esencialmente conforme a una línea recta y no presenta componentes de altura. El material de fibras plano, no conformado tridimensionalmente, proporcionado no se conforma, por tanto, desde el plano del producto semiacabado de fibras.

Además, el cabezal de tendido de fibras presenta una unidad de tendido a la que se le suministra continuamente el material de fibras proporcionado al cabezal de tendido de fibras por el dispositivo de facilitación de material de fibras y está configurado para tender el material de fibras suministrado continuamente en una herramienta para producir un componente compuesto de fibras. Una unidad de tendido semejante de un cabezal de tendido de fibras genérico forma así la última parte de la cadena de tendido del proceso y presiona o coloca el material de fibras sobre la superficie de la herramienta. A este respecto, el material de fibras se encuentra en general entre la unidad de tendido del cabezal de tendido de fibras, por un lado, y la superficie de la herramienta de conformación, por otro lado. Una unidad de tendido de este tipo puede ser, por ejemplo, un rodillo de presión o un cilindro de presión o una zapata deslizante o similares.

Según la invención, ahora está previsto que entre el dispositivo de facilitación de material de fibras y la unidad de tendido en el cabezal de tendido de fibra esté integrado un dispositivo de conformación, al que se le suministra continuamente el material de fibras del dispositivo de facilitación de material de fibras y que está configurado para la conformación continua del material de fibras plano, no conformado tridimensionalmente en una forma de perfil tridimensional para formar un perfil de producto semiacabado de fibras. A este respecto, la unidad de tendido está configurada de modo que deposita el perfil de fibras tridimensional, formado continuamente por el dispositivo de conformación sobre una superficie de herramienta que corresponde a la forma de perfil del perfil de producto semiacabado de fibras.

Como resultado, el cabezal de tendido de fibras genérico conocido en la práctica, que deposita material de fibras sobre una superficie de herramienta, se expande según la invención de modo que el material de fibras plano solo se conforma formando un perfil de producto semiacabado de fibras con un perfil de forma predeterminado en el cabezal de tendido de fibras y se deposita a continuación, en el que tanto la conformación como el depósito se realiza de forma continua, por lo que dicho cabezal de tendido de fibras difiere de los procesos de conformación discretos y depósito subsiguiente. Las etapas de la conformación y depósito se integran por consiguiente en una etapa del proceso, mientras que en los procedimientos discretos el material de fibras se conforma en primer lugar completamente y se lleva a la forma de perfil deseada y a continuación se deposita el componente de perfil completamente conformado. Por el contrario, la formación y depósito continuo dentro del cabezal de tendido de fibras tiene la ventaja decisiva de que se puede depositar un perfil de producto semiacabado de fibras correspondiente directamente sobre la herramienta durante el proceso de tendido, sin producirlo anteriormente y almacenarlo y sostenerlo correspondientemente. Mejor dicho es suficiente que se proporcionen los materiales de fibras planos previstos de todos modos para el depósito y

luego, según el requerimiento, el perfil de producto semiacabado de fibras se conforma, forma y deposita según la necesidad.

Según la invención, el dispositivo de conformación presenta una o más superficies de guiado, que se pueden formar, por ejemplo, por elementos de forma, a lo largo de los que se guía el material de fibras para la conformación y el material de fibras se desliza así en arrastre de forma sobre las superficies de guiado. Al menos en una sección final, las superficies de guiado presentan una forma de sección transversal que corresponde a la forma de perfil del perfil de producto semiacabado de fibras o es conforme a esta forma de perfil, a fin de conformar el material de fibras plano en la forma de perfil tridimensional. El producto semiacabado de fibras plano se puede llevar por consiguiente a la forma de perfil tridimensional, en tanto que el material de fibras adopta la forma de la sección transversal de las superficies de guiado en al menos la sección final definida de las superficies de guiado y se genera por consiguiente la forma de perfil en el producto semiacabado de fibras.

A este respecto es ventajoso que el dispositivo de conformación esté configurado de modo que se pueda integrar en la sección de suministro entre el dispositivo de facilitación de material de fibras y la unidad de tendido en caso necesario, de modo que con la ayuda del cabezal de tendido de fibras es posible tanto el depósito de materiales de fibras planos, conformados no tridimensionales, por un lado, como también el depósito de perfiles de producto semiacabado de fibras conformados, por otro lado. En el primer caso, el dispositivo de conformación se retira de dicha sección de suministro, de modo que el material de fibras no se conforma por el dispositivo de conformación. En el segundo caso, el dispositivo de conformación se integra en la sección de suministro y luego el material de fibras se conforma durante el transporte desde el dispositivo de facilitación de material de fibras a la unidad de tendido y se le lleva a la forma de perfil correspondiente.

A este respecto, los inventores han reconocido que un dispositivo de conformación de este tipo se puede integrar en un cabezal de tendido de fibras y conformarse continuamente el material de fibras durante el depósito de fibras para poder producir perfiles de producto semiacabado de fibras correspondientes "a pedido". A este respecto, se ha demostrado que, a pesar del mayor peso incorporado, todavía es posible un depósito de fibras preciso gracias al dispositivo de conformación integrado.

Según un modo de realización ventajoso, el dispositivo de facilitación de material de fibras tiene al menos un acumulador de material de fibras integrado en el cabezal de tendido de fibras, que proporciona el material de fibras plano a conformar y tender. El acumulador de material de fibras puede estar configurado, por ejemplo, en forma de rollo o cilindro sobre el que se enrolla el material de fibras, por ejemplo en forma de material de fibras continuo. Según la invención, también es concebible que el dispositivo de facilitación de material de fibras tenga un dispositivo de suministro, con el que el material de fibras se le suministra al cabezal de tendido de fibras desde un acumulador de material de fibras situado fuera del cabezal de tendido de fibras. De este modo, se puede prescindir de un acumulador de material de fibras dentro del cabezal de tendido de fibras, por lo que se puede ahorrar peso en el cabezal de tendido de fibras. Para este propósito, el dispositivo de suministro presenta una abertura en el cabezal de tendido de fibras para guiar el material de fibras en el cabezal de tendido de fibras y luego suministrarlo al dispositivo de conformación, a fin de conformar el material de fibras correspondientemente en la forma de perfil.

Según otro modo de realización ventajoso, el dispositivo de conformación para la conformación continua del material de fibras plano, no conformado tridimensionalmente está configurado en una forma de perfil en forma de U, en forma de V, en forma de T y/o en forma de omega del perfil de producto semiacabado de fibras. De este modo, por ejemplo, los elementos de refuerzo se pueden producir y depositar continuamente en forma de larguerillos durante el tendido de fibras y, por lo tanto, integrarse directamente en el proceso de tendido.

En un modo de realización ventajoso, el dispositivo de conformación presenta uno o más rodillos de conformación que tienen una superficie de rodillo con la que está en contacto al menos parcialmente el material de fibras para la conformación en la forma de perfil. A este respecto, la superficie del rodillo de los rodillos de conformación está configurada de modo que el material de fibras está en contacto en arrastre de forma con la superficie de rodillo al menos en un cierto ángulo, de modo que el material de fibras adopta la forma de la superficie del rodillo en la sección en la que el material de fibras entra en contacto con la superficie de rodillo de los rodillos de conformación. A este respecto, los rodillos de conformación presentan una forma en una sección transversal axial, que corresponde a la forma de perfil del perfil de producto semiacabado de fibras o es conforme a esta forma de perfil, de modo que el material de fibras se puede conformar en la forma de perfil tridimensional con la ayuda de los rodillos de conformación.

A este respecto, bajo una sección transversal axial se entiende una sección transversal en la dirección axial, en la que el plano de la sección transversal pasa preferentemente por el eje de los rodillos de conformación. De este modo, se hace visible un perfil de superficie de rodillo axial que corresponde a la forma de perfil del perfil de producto semiacabado de fibras a producir o es conforme a este. A este respecto, el rodillo de conformación se puede interpretar, por ejemplo, como un cuerpo simétrico en rotación, que presenta un radio o diámetro constante en la dirección axial o variable en la dirección axial.

A este respecto, también es concebible a buen seguro que varios rodillos de conformación estén dispuestos de manera distribuida axialmente y en parte coaxialmente o estén provistos de diferentes radios, por lo que la forma de perfil a producir se realiza mediante la disposición de distintos rodillos de conformación. Sin embargo, también es concebible que el propio rodillo de conformación defina la forma de perfil del perfil de producto semiacabado de fibras mediante distintos radios sobre la dirección axial y la forma de la superficie asociada a ello.

En otro modo de realización ventajoso, la unidad de tendido presenta al menos un rodillo de presión, en el que el rodillo de presión corresponde en una sección transversal axial a la forma de perfil del perfil de producto semiacabado de fibras o es conforme a esta forma de perfil. Alternativa o adicionalmente, el rodillo de presión también puede presentar una sección transversal axial que corresponde a la forma de perfil del perfil de producto semiacabado de fibras o es conforme a esta forma de perfil de herramienta, de modo que el material de fibras coopere con la ayuda del rodillo de presión, cuya forma de sección transversal corresponde a la forma de perfil de la herramienta o es conforme a esta, de modo que el material de fibras adopta la forma de perfil de la herramienta y por consiguiente se forma la forma de perfil del perfil de producto semiacabado de fibras.

En este contexto, es especialmente ventajoso, por ejemplo, si el al menos un rodillo de presión de la unidad de tendido forma parte del dispositivo de conformación, de modo que el rodillo de presión también está configurado para conformar el material de fibras plano o ya parcialmente conformado en la forma de perfil tridimensional para formar el perfil de producto semiacabado de fibras. Para esto, el rodillo de presión también puede corresponder en una sección transversal axial a la forma de perfil del perfil de producto semiacabado de fibras o ser conforme a esta forma de perfil.

A este respecto, es especialmente ventajoso que la unidad de tendido presente una pluralidad de rodillos de presión, en la que los rodillos de presión están configurados y dispuestos de modo que cada rodillo de presión contacta con al menos una sección de perfil y cada rodillo de presión presenta una sección transversal axial que corresponde a la forma de perfil de la sección de perfil correspondiente o es conforme a esta forma de perfil de la sección de forma de perfil. Por tanto, es posible prever rodillos de presión separados respectivamente para varias secciones de forma de perfil, que tienden y presionan el material de fibras en esta sección de forma de perfil sobre la superficie de la herramienta, en la que la forma de la sección de forma de perfil respectiva se forma por el rodillo de presión correspondiente de esta sección de forma de perfil.

Ventajosamente, el cabezal de tendido de fibras también presenta un dispositivo de corte, a fin de separar el material de fibras durante la conformación y tendido continuo y por consiguiente producir longitudes de perfil predeterminadas correspondientes.

En otro modo de realización ventajoso, el cabezal de tendido de fibras presenta al menos dos rodillos que forman un par de rodillos que rotan en sentido opuesto, de modo que aquí se forma un dispositivo de avance a través del que se puede hacer avanzar, es decir, suministrar el material de fibras correspondientemente al dispositivo de conformación y la unidad de tendido. Para ello, el material de fibras pasa en arrastre de forma y de fuerza entre los dos rodillos que rotan en sentido opuesto del par de rodillos y a este respecto se transporta en la dirección de avance.

Por lo demás, el objetivo de la presente invención también se consigue según la invención con la instalación de tendido de fibras de acuerdo con la reivindicación 10, en la que la instalación de tendido de fibras presenta al menos un cabezal de tendido de fibras, como se describe anteriormente, y presenta una herramienta cuya superficie de herramienta corresponde a la forma de perfil del perfil de producto semiacabado de fibras tridimensional o es conforme a esta forma de perfil. Luego, el cabezal de tendido de fibras puede depositar el perfil de producto semiacabado de fibras conformado tridimensionalmente sobre la superficie de herramienta que corresponde a esta forma de perfil del perfil de producto semiacabado de fibras.

La superficie de herramienta de la herramienta presenta ventajosamente una o más depresiones y/o elevaciones en forma de relieve, que tienen una forma de sección transversal que corresponde a la forma de perfil del perfil de producto semiacabado de fibras o es conforme a esta forma de perfil, de modo que, con la ayuda de la instalación de tendido de fibras, los perfiles de producto semiacabado de fibras se insertan luego en las depresiones o sobre las elevaciones o colocarse sobre las elevaciones de la superficie de herramienta, de modo que los perfiles de producto semiacabado de fibras están en contacto en arrastre de forma en las depresiones y/o sobre las elevaciones.

La instalación de tendido de fibras presenta ventajosamente al menos un dispositivo automático de movimiento, en el que el cabezal de tendido de fibras está dispuesto como efector final, de modo que el dispositivo automático de movimiento puede mover el cabezal de tendido de fibras libremente en el espacio con respecto a la herramienta estacionaria. Un dispositivo automático de movimiento semejante puede ser, por ejemplo, una instalación de pórtico, un actuador lineal o un robot de brazo articulado o un robot industrial.

Además, el objetivo también se consigue según la invención con el procedimiento de acuerdo con la reivindicación 13, en el que el procedimiento comprende las etapas:

- facilitación de un cabezal de tendido de fibras como se describe anteriormente,
- suministro continuo del material de fibras plano, no conformado tridimensionalmente proporcionado por el dispositivo de facilitación de material de fibras al dispositivo de conformación del cabezal de tendido de fibras,
- conformado continuo del material de fibras plano, no conformado tridimensionalmente en una forma de perfil tridimensional para formar el perfil de producto semiacabado de fibras por medio del dispositivo de conformado en el cabezal de tendido de fibras y
- tendido continuo del perfil de producto semiacabado de fibras formado por el cabezal de tendido de fibras sobre una superficie de herramienta de una herramienta.

La invención se explica más en detalle a modo de ejemplo mediante las figuras adjuntas. Muestran:

Figura 1 - representación esquemática del cabezal de tendido de fibras según la invención;

Figura 2 - ejemplo de realización de un dispositivo de conformación alternativo;

Figura 3 - representación esquemática de un ejemplo de realización con un rodillo de depósito;

Figura 4 - ejemplo de realización alternativo para un rodillo de depósito.

La figura 1 muestra esquemáticamente el cabezal de tendido de fibras 10 según la invención para tender perfiles de producto semiacabado de fibras tridimensionales sobre una herramienta 1 que tiene una superficie de herramienta 2 correspondiente. En el ejemplo de realización de la figura 1, la superficie de la herramienta presenta una depresión 3, en la que debe insertar un perfil de producto semiacabado de fibras 4, cuya forma de perfil corresponde a la forma de la sección transversal de la depresión 3 de la herramienta 1.

El cabezal de tendido de fibras 10 presenta en primer lugar una fijación de cabezal 11, con la que el cabezal de tendido de fibras 10 se puede disponer en un dispositivo de movimiento superior o en un dispositivo automático de movimiento 12 (solo indicado en la figura 1). A este respecto, la fijación de cabezal 11 es, en particular, de naturaleza desmontable, de modo que el tipo del efector final del dispositivo automático de movimiento 12 se puede cambiar según la finalidad de aplicación.

Además, en el ejemplo de realización de la figura 1, el cabezal de tendido de fibras 10 presenta un dispositivo de facilitación de material de fibras 13, que está configurado para proporcionar un material de fibras plano, no conformado tridimensionalmente 5. Para este propósito, el material de fibras plano, no conformado tridimensionalmente 5 está enrollado en un rollo, bobina o cilindro 14 y, por lo tanto, se puede suministrar continuamente al proceso de conformación y tendido del cabezal de tendido de fibras 10.

A este respecto, el material de fibras plano, no conformado tridimensionalmente 5 presenta una forma de sección transversal que en particular no es conforme a la forma de sección transversal de la depresión 3, de modo que un material de fibras plano, no conformado tridimensionalmente 5 tampoco se puede depositar sin más en la correspondiente depresión 3 de la herramienta 1.

El cabezal de tendido de fibras 10 presenta además una unidad de tendido 15 que, en el ejemplo de realización de la figura 10, está configurada como rodillo de depósito o cilindro de depósito. El rodillo de depósito o cilindro de depósito puede, pero no debe corresponder, al menos parcialmente, a la forma de perfil a producir del perfil de producto semiacabado de fibras 4, como se representa en detalle más adelante. En el modo de realización más simple, la unidad de tendido 15 es un rodillo de presión con una sección transversal constante.

Según la invención, el cabezal de tendido de fibras 10 presenta un dispositivo de conformación 16 que está integrado en el cabezal de tendido de fibras 10, en particular en la sección de guiado del material de fibras entre el dispositivo de facilitación de material de fibras 13 y la unidad de tendido 15. De este modo se asegura que el material de fibras plano, no conformado tridimensionalmente 5 se lleve a su forma perfilada con la ayuda del dispositivo de conformación 16 y solo el perfil de producto semiacabado de fibras se pueda depositar por la unidad de tendido 15.

En lo tanto, el dispositivo de conformación 16 está configurado de manera que conforma el material de fibras plano, no conformado tridimensionalmente 5 y así le confiere al material de fibras una forma de perfil que en particular es conforme a la forma de la sección transversal de la depresión 3 de la herramienta 1.

Para ello, el dispositivo de conformación en el ejemplo de realización de la figura 1 presenta elementos de guiado 17 que están dispuestos en un ángulo de menos de 180 ° entre sí y, por lo tanto, abandonan el plano y forman un tipo de perfil en V. El material de fibras 5, que se suministra de forma plana desde el dispositivo de facilitación de material de fibras 13 al dispositivo de conformación 16, se coloca sobre o en estos elementos de guiado y se presiona de modo que el material de fibras esté en arrastre de forma al menos en una sección final 18 de los elementos de guiado 17. A este respecto, en esta sección final 18, los elementos de guiado presentan una forma de sección transversal que corresponde a la forma de perfil a producir del perfil de producto semiacabado de fibras 4 o que se corresponde a esta en primer lugar en parte, de modo que el material de fibras 5 se ajustada en arrastre de forma al menos en la sección final y adopta la forma de la sección transversal correspondiente como forma de perfil.

A continuación, el material de fibras conformado se le suministra entonces a la unidad de tendido 15, que luego lo deposita sobre la superficie de herramienta y, en particular, en la depresión 3 de la herramienta 1.

A este respecto, el cabezal de tendido de fibras 10 representado en la figura 1 y la herramienta 1 están representados en una representación en sección lateral, de modo que la forma de perfil del perfil de producto semiacabado de fibras 4, la forma de la sección transversal de la superficie de herramienta 2 y la forma de sección transversal de los elementos de guiado 17 no son visibles en la figura 1, ya que están fuera del plano de observación.

La figura 2 muestra un dispositivo de conformación 16, que se compone de dos rodillos o cilindros 19a, 19b que rotan en sentido opuesto. A este respecto, en la parte superior, se muestra una sección transversal lateral para representar el guiado del material de fibra, mientras que en la sección inferior está representada una sección transversal definida en la dirección axial a través de los rodillos de conformación 19a, 19b, por lo que la forma de perfil se vuelve visible.

A este respecto, el rodillo de conformación inferior 19b presenta una superficie de rodillo 20b que tiene una forma de perfil en forma de V o en forma de U. Todo el rodillo de conformación 19b se puede observar como un cuerpo de revolución que tiene un diámetro variable, en el que la forma global del rodillo de conformación 19b es aquí en forma de doble T.

El material de fibras ahora se guía a través de esta superficie de rodillo en forma de U 20b, en la que desde arriba engrana el rodillo de conformación 19a, que tiene una superficie de rodillo 20a que corresponde a la superficie de rodillo 20b. En particular, la superficie de rodillo 20a del rodillo de conformación superior 19a forma la contrapieza correspondiente a la superficie de rodillo 20b del rodillo de conformación inferior 19b. Entre la superficie de rodillo 20a del rodillo de conformación superior y la superficie de rodillo 20b del rodillo de conformación inferior se guía el material de fibras 5 que, debido a la forma correspondiente de las superficies de rodillo 20a, 20b, adopta la forma de perfil en forma de U y por consiguiente se conforma dentro del cabezal de tendido de fibras.

La conformación representada en la figura 2 se debe entender solo a modo de ejemplo. Por supuesto, es concebible reproducir las formas de perfil más variadas del material de fibra, en particular formas de perfil con varios radios de curvatura a lo ancho.

La figura 3 muestra un ejemplo de este tipo en una sección transversal axial de un rodillo de conformación 21, que al mismo tiempo también forma parte de la unidad de tendido 15. Por ejemplo, así es concebible que el rodillo de conformación 21 sea el único componente del dispositivo de conformación 16, de modo que tanto la unidad de tendido 15 como también el dispositivo de conformación 16 se formen solo y únicamente por el rodillo de conformación 21. Sin embargo, también es concebible que ya haya tenido lugar una conformación delante del rodillo de conformación 21 en la dirección de transporte, por lo que el rodillo de conformación 21 recibe material de fibras ya conformado y luego lo inserta correspondientemente en la depresión 3 de la herramienta. 1. En este caso, el rodillo de conformación 21 presenta entonces una superficie de rodillo 22 que es esencialmente conforme a la forma de la sección transversal de la depresión 3 de la herramienta 1 y, por tanto, favorece el proceso de tendido.

En el ejemplo de realización de la figura 3, la superficie de rodillo 22 del rodillo de conformación 21 presenta una sección central en forma de U o de V que se delimita por respectivamente una sección de borde izquierda y una derecha 24a, 24b. Mediante la sección en forma de V 23 de la superficie del rodillo 22 se genera una forma de perfil en forma de V en la zona central del perfil de producto semiacabado de fibras 4, en la que los bordes laterales del perfil de producto semiacabado de fibras 4 se doblan y presionan sobre la superficie de herramienta de la herramienta 1 con la ayuda de las secciones de borde 24a, 24b. Como resultado se obtiene en este caso una forma de perfil más o menos en forma de omega. El ejemplo de realización mostrado en la figura 3 tiene la ventaja de que la forma de perfil correspondiente se puede producir con un único rodillo de conformación. En este caso, la desventaja es que, en particular, la altura del perfil no se puede ajustar de forma variable, lo que puede ser desventajoso en determinadas situaciones. En este caso, la figura 4 muestra un

modo de realización alternativo, que se compone de o presenta en conjunto tres rodillos de conformación 30, 31a y 31b.

5 A este respecto, el rodillo de conformación central 30 forma la sección principal en forma de V, mientras que los dos rodillos de conformación izquierdo y derecho 31a y 31b adyacentes cubren la sección de borde respectiva. De este modo se posibilita cubrir diferentes alturas de la depresión 3, por lo que esta disposición de rodillos es más flexible en términos de forma.

10 Por ejemplo, así es concebible que los ejes de los rodillos 30, 31a y 31b estén dispuestos respectivamente en un dispositivo de movimiento (no representado), de modo que los rodillos se puedan regular en una dirección radial por el desplazamiento del eje. A este respecto se modifica la distancia entre el eje y la superficie de herramienta, en particular en el caso de los rodillos laterales 31a y 31b, que forman la sección de borde, por lo que se pueden ajustar distintas alturas de la depresión 3. También es concebible que los ejes estén montados elásticamente en la dirección de la herramienta 1, por lo que, por ejemplo, se pueden compensar las irregularidades.

Lista de referencias

20	1	- Herramienta
	2	- Superficie de herramienta
	3	- Depresión
25	4	- Perfil de producto semiacabado de fibras
	5	- Material de fibras plano
30	10	- Cabezal de tendido de fibras
	11	- Fijación de cabezal
	12	- Dispositivo automático de movimiento
35	13	- Dispositivo de facilitación de material de fibras
	14	- Bobina de material de fibras
40	15	- Unidad de tendido
	16	- Dispositivo de conformación
	17	- Elementos de guiado
45	18	- Sección final
	19	- Disposición de rodillos
50	19a	- Rodillo de conformación superior
	19B	- Rodillo de conformación inferior
	20a	- Superficie de rodillo del rodillo de conformación superior
55	20b	- Superficie de rodillo del rodillo de conformación inferior
	21	- Rodillo de conformación y tendido
60	22	- Superficie del rodillo del rodillo de conformación y tendido
	23	- Sección de rodillo en forma de V
	24a, 24b	- Secciones de borde
65	30	- Rodillo de conformación central

31a, 31b - Rodillos de conformación laterales

REIVINDICACIONES

1. Cabezal de tendido de fibras (10) para tender perfiles de producto semiacabado de fibras tridimensionales (4) para producir un componente compuesto de fibras, en el que el perfil de producto semiacabado de fibras (4) está formado a partir de un material de fibras como parte de un material compuesto de fibras, con un fijación de cabezal (11) para fijar del cabezal de tendido de fibras (10) a un dispositivo automático de movimiento (12) como efector final, con un dispositivo de facilitación de material de fibras (13), que está configurado para proporcionar un material de fibras plano, no conformado tridimensionalmente (5), y con una unidad de tendido (15) a la que se le suministra continuamente el material de fibras proporcionado al cabezal de tendido de fibras (10) a través del dispositivo de facilitación de material de fibras (13) y está configurado para tender el material de fibras suministrado continuamente en una herramienta (1) para producir el componente compuesto de fibra, en el que entre el dispositivo de facilitación de material de fibras (13) y la unidad de tendido (15) en el cabezal de tendido de fibras (10) está integrado un dispositivo de conformación (16), al que se le suministra continuamente el material de fibras del dispositivo de facilitación de material de fibras (13) y que está configurado para el conformado continuo del material de fibras plano, no conformado tridimensionalmente (5) en una forma de perfil tridimensional para formar un perfil de producto semiacabado de fibras (4), en el que la unidad de tendido (15) está configurada para tender el perfil de producto semiacabado de fibras tridimensional (4) formado continuamente a través del dispositivo de conformación (16) sobre una superficie de herramienta (2) correspondiente a la forma de perfil del perfil de producto semiacabado de fibras (4), en el que el dispositivo de conformación (16) tiene una o más superficies de guiado a lo largo de las que se guía el material de fibras para la conformación y se desliza en arrastre de forma sobre las superficies de guiado, en el que las superficies de guiado tienen al menos en una sección final (18) una forma de sección transversal que corresponde a la forma de perfil del perfil de producto semiacabado de fibras (4) o es conforme a esta forma de perfil a fin de conformar el material de fibras plano (5) en la forma de perfil tridimensional.
2. Cabezal de tendido de fibras (10) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el dispositivo de facilitación de material de fibras (13) tiene un acumulador de material de fibras integrado en el cabezal de tendido de fibras (10), que proporciona el material de fibras plano (5) a conformar y a tender, y/o por que el dispositivo de facilitación de material de fibras (13) tiene un dispositivo de suministro con el que el material de fibras se le puede suministrar desde un acumulador de material de fibras situado fuera del cabezal de tendido de fibras (10) al dispositivo de conformación (16) integrado en el cabezal de tendido de fibras (10).
3. Cabezal de tendido de fibras (10) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** el dispositivo de conformación (16) para la conformación continua del material de fibras plano, no conformado tridimensionalmente (5) está configurado en una forma de perfil en forma de U, en forma de V, en forma de T y/o en forma de omega del perfil de producto semiacabado de fibras (4).
4. Cabezal de tendido de fibras (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el dispositivo de conformación (16) presenta uno o varios rodillos de conformación (19a, 19b, 30, 31a, 31b), que tienen una superficie de rodillo (20a, 20b) con la que está en contacto el material de fibras para la conformación en la forma de perfil cuando se conforma continuamente, en el que la correspondiente superficie de rodillo (20a, 20b) de los rodillos de conformación (19a, 19b, 30, 31a, 31b) corresponde a la forma de perfil del perfil de producto semiacabado de fibras (4) en sección transversal axial o es conforme a esta forma de perfil a fin de conformar el material de fibras plano (5) en la forma de perfil tridimensional.
5. Cabezal de tendido de fibras (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la unidad de tendido (15) presenta al menos un rodillo de presión, en el que el rodillo de presión corresponde a la forma de perfil del perfil de producto semiacabado de fibras (4) en una sección transversal axial o es conforme a esta forma de perfil y/o corresponde a la forma de perfil de herramienta correspondiente a la forma de perfil del perfil de producto semiacabado de fibras (4) o es conforme a esta forma de perfil de herramienta.
6. Cabezal de tendido de fibras (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el al menos un rodillo de presión de la unidad de tendido (15) forma parte del dispositivo de conformación (16), en el que el rodillo de presión está configurado para conformar el material de fibras plano o ya parcialmente conformado (5) en la forma de perfil tridimensional para formar el perfil de producto semiacabado de fibras (4) en tanto que el al menos un rodillo de presión corresponde en una sección transversal axial a la forma de perfil de producto semiacabado de fibras (4) o es conforme a esta forma de perfil, a fin de conformar el material de fibras plano (5) en la forma de perfil tridimensional.
7. Cabezal de tendido de fibras (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones 5 o 6, **caracterizado por que** la unidad de tendido (15) presenta una pluralidad de rodillos de presión, en el que los rodillos de presión están configurados y dispuestos de modo que cada rodillo de presión contacta con al menos una

sección de perfil y presenta una sección transversal axial que corresponde a la forma de perfil de la sección de perfil correspondiente o es conforme a la forma de perfil de la sección de forma de perfil.

- 5 8. Cabezal de tendido de fibras (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado **por que** en el cabezal de tendido de fibras (10) está previsto un dispositivo de corte que está configurado para separar el material de fibras plano, parcialmente conformado o totalmente conformado (5).
- 10 9. Cabezal de tendido de fibras (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** en el cabezal de tendido de fibras (10) está previsto un dispositivo de avance formado por al menos dos rodillos que forman un par de rodillos que rotan en sentidos opuestos y está configurado para el avance del material de fibras guiado en arrastre de fuerza entre los dos rodillos.
- 15 10. Instalación de tendido de fibras para tender perfiles de producto semiacabado de fibras tridimensionales (4) con un cabezal de tendido de fibras (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores y una herramienta (1), sobre la que se debe colocar el perfil de producto semiacabado de fibras tridimensional (4) por el cabezal de tendido de fibras (10), en la que la herramienta (1) tiene una superficie de herramienta (2) que corresponde a la forma de perfil del perfil de producto semiacabado de fibras tridimensional (4) que se forma con el cabezal de tendido de fibras (10) o es conforme a esta forma de perfil.
- 20 11. Instalación de tendido de fibras de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizada por que** la superficie de herramienta (2) de la herramienta (1) presenta una o más depresiones (3) y/o elevaciones en relieve, que tienen una forma de sección transversal que corresponde a la forma de perfil del perfil de producto semiacabado de fibras (4) o es conforme a esta forma de perfil, en la que la instalación de tendido de fibras está configurada para tender los perfiles de producto semiacabado de fibras (4) en las depresiones (3) y/o sobre las elevaciones, de modo que los perfiles de producto semiacabado de fibras (4) está en contacto en arrastre de forma en las depresiones (3) y/o sobre las elevaciones de la superficie de herramienta (2).
- 25 12. Instalación de tendido de fibras de acuerdo con la reivindicación 10 u 11, **caracterizada por que** la instalación de tendido de fibras tiene al menos un dispositivo automático de movimiento (12) en el que está dispuesto el cabezal de tendido de fibras (10) como efector final, en la que el dispositivo automático de movimiento (12) está configurado para mover el cabezal de tendido de fibras (10) con respecto a la herramienta estacionaria (1).
- 30 13. Procedimiento para tender perfiles de producto semiacabado de fibras tridimensionales (4) para la producción de un componente compuesto de fibras, en el que el perfil de producto semiacabado de fibras (4) está formado a partir de un material de fibras como parte de un material compuesto de fibras, con
- 35 - facilitación de un cabezal de tendido de fibras (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9,
- 40 - suministro continuo del material de fibras plano, no conformado tridimensionalmente (5) proporcionado por el dispositivo de facilitación de material de fibras (13) al dispositivo de conformación (16) del cabezal de tendido de fibras (10),
- 45 - conformado continuo del material de fibras plano, no conformado tridimensionalmente (5) en una forma de perfil tridimensional para formar el perfil de producto semiacabado de fibras (4) por medio del dispositivo de conformado (16) en el cabezal de tendido de fibras (10) y
- 50 - tendido continuo del perfil de producto semiacabado de fibras (4) formado por el cabezal de tendido de fibras (10) sobre una superficie de herramienta (2) de una herramienta (1).

10

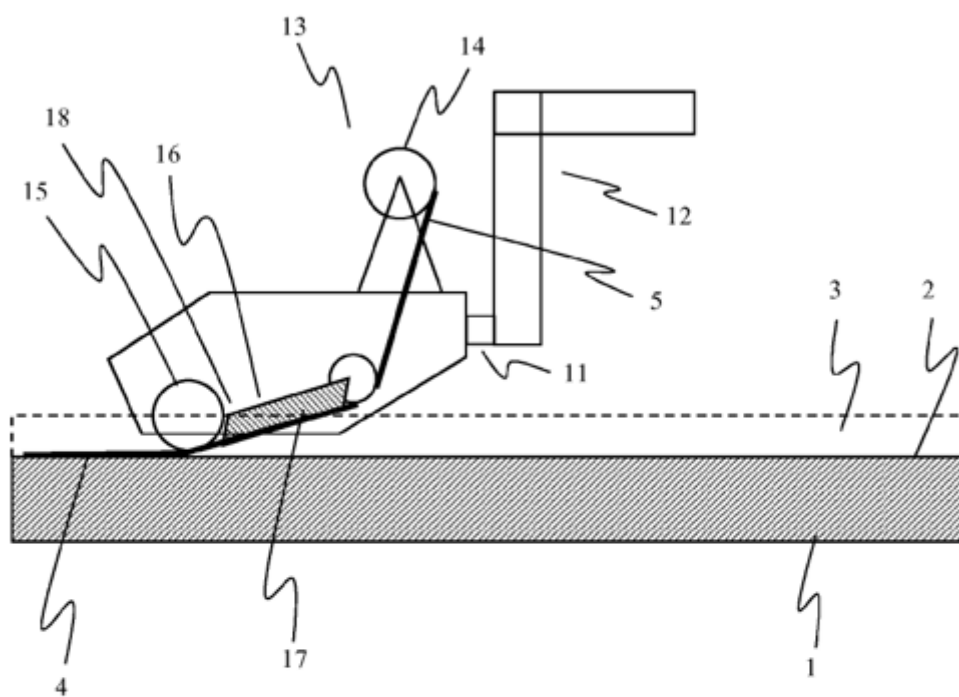


Figura 1

16

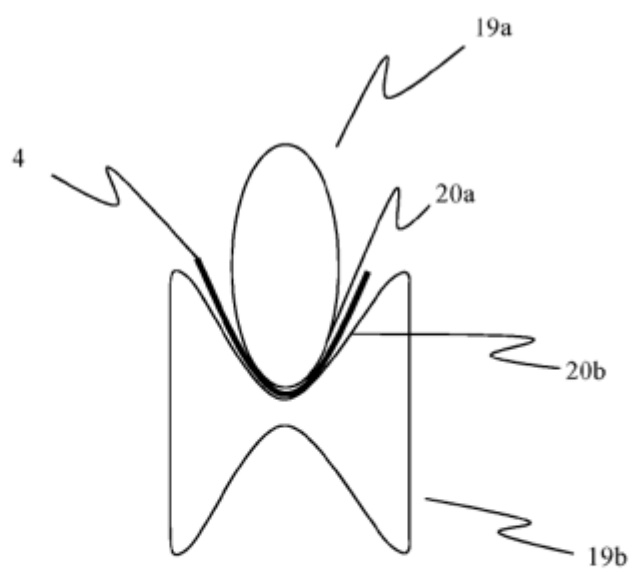
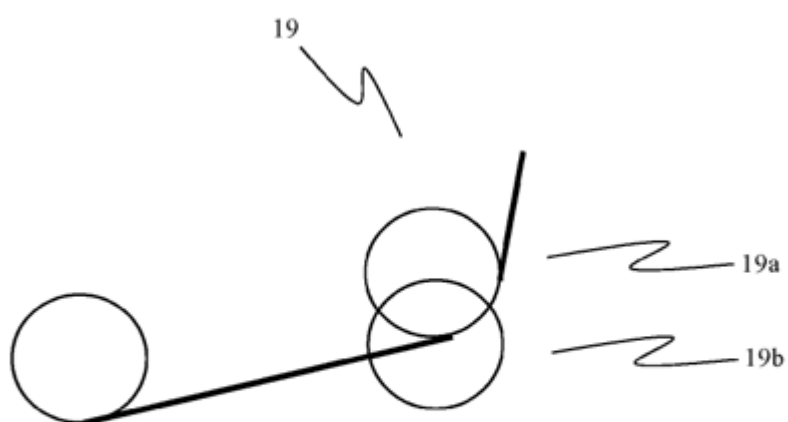


Figura 2

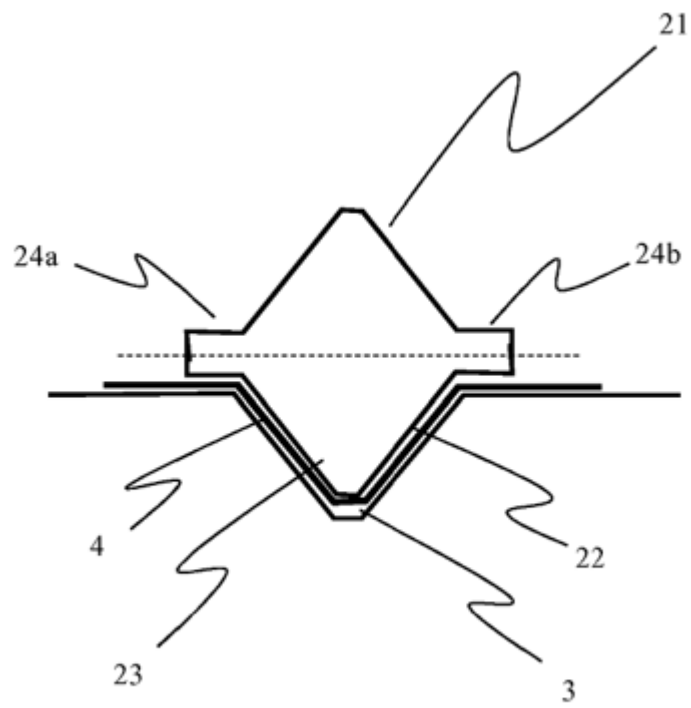


Figura 3

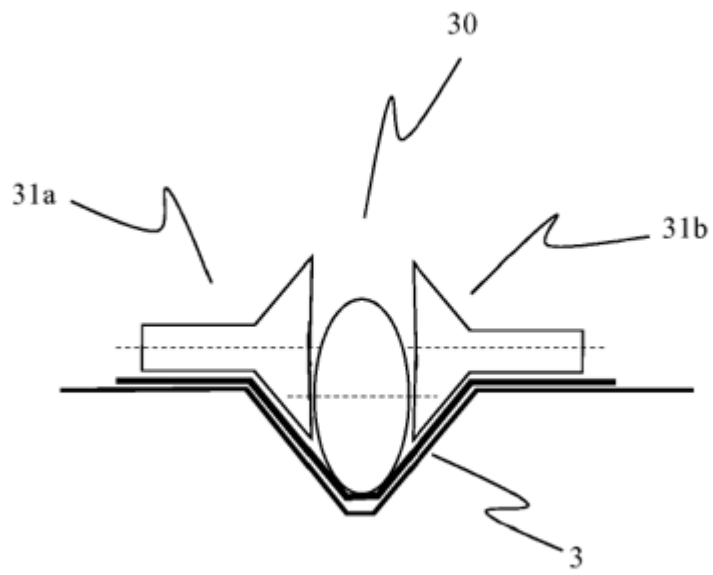


Figura 4