

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 705 327**

51 Int. Cl.:

B65H 51/005 (2006.01)
B65H 51/015 (2006.01)
B65H 57/06 (2006.01)
B65H 57/16 (2006.01)
D02J 1/18 (2006.01)
D01D 11/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.08.2014 PCT/EP2014/067905**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **19.03.2015 WO15036220**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.08.2014 E 14756027 (0)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.10.2018 EP 3044148**

54 Título: **Dispositivo para la modificación de ancho exenta de torsión de una banda de fibras que recorre el dispositivo, así como un sistema con varios dispositivos de este tipo**

30 Prioridad:

10.09.2013 DE 102013218102

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

22.03.2019

73 Titular/es:

**COVESTRO THERMOPLAST COMPOSITE GMBH
(100.0%)
Am Mühlberg 20
91477 Markt Bibart, DE**

72 Inventor/es:

BÖRGER, HERBERT

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 705 327 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 para la modificación de ancho exenta de torsión de una banda de fibras que recorre el dispositivo, así como un sistema con varios dispositivos de este tipo

5 La invención se refiere a un dispositivo para la modificación de ancho exenta de torsión de una banda de fibras que recorre el dispositivo. Además, la invención se refiere a un sistema de varios dispositivos de este tipo y un procedimiento para la modificación de ancho exenta de torsión de una banda de fibras utilizando el dispositivo de acuerdo con la invención o el sistema de acuerdo con la invención.

10 El procesamiento de bandas de fibras, en particular de fibras continuas, se conoce con anterioridad en las configuraciones más diversas. Ejemplos para ello lo dan los documentos DE-PS 715801 A , EP 0 393 420 A , EP 0 415 517 B1 , DE 198 53 192 A1 , US 2002/0123819 A1 , US 2003/0172506 A1 , WO 98/44183 A , WO 2005/087996 A , DE 10 2005 052 660 B3 , DE 10 2006 047 184 A1 , DE 10 2005 008 705 B3 , DE 10 2008 061 314 A1 , DE 10 2009 056 197 A1 y DE 10 2009 056 189 A1 .

15 El documento US 2004/0043213 A1 da a conocer un dispositivo para la modificación del ancho de una banda de fibras que recorre el dispositivo, en el que el equipo de modificación de ancho presenta un primer contorno de guía en forma de círculo parcial con un primer radio de contorno, que está situado en un plano de disposición en perpendicular a una dirección de transporte de la banda de fibras, y un segundo contorno de guía en forma de círculo parcial con un segundo radio de contorno, que está situado en un plano de disposición adicional en perpendicular a la dirección de transporte de la banda de fibras, en el que la banda de fibras se guía a través de
20 ambos contornos de guía de modo que las fibras individuales están en contacto con ambos contornos de guía, sucediéndose consecutivamente intercalados ambos contornos de guía sin componentes de guía.

A pesar de los muchos planteamientos diferentes para el procesamiento de bandas de fibras, en particular de fibras continuas, existe todavía la demanda de un dispositivo para la modificación de ancho exenta de torsión de una banda de fibras de fibras continuas que recorre el dispositivo a un ancho útil predeterminado, de funcionamiento seguro y lo menos complejo posible.

25 Por tanto, un objetivo de la presente invención es crear un dispositivo correspondiente.

Este objetivo se resuelve según la invención mediante un dispositivo para la modificación de ancho exenta de torsión de una banda de fibras de fibras continuas que recorre el dispositivo a un ancho útil predeterminado (B),

- con un equipo de transporte para el transporte de la banda de fibras,
- con al menos un equipo de modificación de ancho,

30 caracterizado porque el al menos un dispositivo para la modificación del ancho, que está diseñado de tal modo que convierte una distancia inicial (a) de dos fibras adyacentes de la banda de fibras en una distancia objetivo (b) de fibras adyacentes de la banda de fibras, coincidiendo la relación entre la distancia objetivo (b) y la distancia inicial (a) para una gran parte de los pares de fibras adyacentes dentro de un intervalo de tolerancia de 20 %:

- 35 - un primer contorno de guía en forma de círculo parcial con un primer radio de contorno, que está situado en un plano de disposición (yz) en perpendicular a una dirección de transporte (x) de la banda de fibras,
- un segundo contorno de guía en forma de círculo parcial con un segundo radio de contorno, que está situado en un plano de disposición adicional (yz) en perpendicular a la dirección de transporte (x) de la banda de fibras,
- caracterizado porque ambos contornos de guía en forma de círculo parcial están dispuestos de modo coaxial, coincidiendo el eje de simetría de rotación de ambos contornos de guía, y estando situados los perímetros
40 circulares de los contornos de guía en forma de círculo parcial en perpendicular a la dirección de transporte (x) de la banda de fibras, y
- en el que la banda de fibras se guía a través de ambos contornos de guía de modo que las fibras individuales están en contacto con ambos contornos de guía, sucediéndose directamente ambos contornos de guía sin componentes de guía intercalados.

45 Según la invención se ha detectado que, en el caso de una modificación del ancho con capacidad de torsión de una banda de fibras a un ancho útil predeterminado, es importante modificar las distancias de fibra entre fibras adyacentes de menar uniforme, de modo que las distancias entre fibras individuales adyacentes coincidan dentro de un intervalo de tolerancia predeterminado. Esto lleva a una buena capacidad de procesamiento de la banda de fibras modificada en el ancho dado que entonces a través de todo el ancho de la banda de fibras se presenten condiciones
50 de colocación definidas, uniformes. La banda de fibras, que ha recorrido el dispositivo, representa un producto plano unidireccional con peso por unidad de superficie definido y configurado de maneja uniforme. En el caso de la banda de fibras puede tratarse de un hilo o de una fibra para hilar. La banda de fibras procesada de este modo puede someterse a un mecanizado adicional para fabricar por ejemplo de un producto preimpregnado o de una cinta, en particular una impregnación con una matriz de plástico. Como alternativa es posible enrollar la banda de fibras
55 mecanizada de esta manera inicialmente por ejemplo en seco y almacenarla provisionalmente antes de un mecanizado adicional. En el caso de una variante de mecanizado adicional la modificación del ancho de la banda de fibras de fibras continuas que recorre el dispositivo a un ancho útil predeterminado exenta de torsión puede suceder

con una banda de fibras ya impregnada, es decir no en el estado "seco", sino en el estado de la banda de fibras "húmedo". Como polímero de impregnación puede utilizarse un termoplástico. Ejemplos para ello son PE (polietileno), PP (polipropileno), otras poliolefinas así como mezclas de estas poliolefinas, SAN (estireno/acrilonitrilo), PA (poliamida), por ejemplo PA 6, PA 6.6, PA 6.6T, PA 12, PA 6.10, ASA (acrilonitrilo/estireno/éster acrílico), PC (policarbonato), PBT (polibutilentereftalato), PET (polietilentereftalato), PPS (polisulfuro de fenileno), PSU (polisulfona), PES (poliétersulfona), PEEK (poliéteretercetona) o mezclas de polímeros, por ejemplo PC/PBT. Como polímero de impregnación puede también utilizarse un duroplástico que puede aplicarse como masa fundida en el estadio B (Resistol).

Según la invención en este sentido coinciden todos los pares de fibras adyacentes en cuanto a la relación entre la distancia objetivo y la distancia inicial dentro del intervalo de tolerancia de 20 %. La coincidencia puede presentarse preferiblemente dentro de un intervalo de tolerancia de 15 %, dentro de un intervalo de tolerancia de 10 % o también dentro de un intervalo de tolerancia todavía más reducido.

La utilización de al menos un equipo de modificación de ancho adicional según la reivindicación 2 hace posible, por ejemplo, separar inicialmente la banda de fibras con el primer equipo de modificación de ancho y a continuación reunirla de nuevo con el equipo de modificación de ancho adicional. En el estado separado las bandas de fibras individuales están separadas unas de otras de manera más intensa, lo que puede utilizarse para disolver adhesiones entre las fibras individuales. Esta disolución de adhesiones es particularmente ventajosa especialmente para una etapa de impregnación siguiente. También puede ser ventajosa una configuración en la que la banda de fibras inicialmente se separa y a continuación se reúne de nuevo, puede en el procesamiento de una banda de fibras ya impregnada, es decir "húmeda". En cuanto a que se utiliza más de un equipo de modificación de ancho en el caso del dispositivo también ambos equipos de modificación de ancho separan la banda de fibras de forma gradual o la reúnen de forma gradual. Por ello pueden conseguirse relaciones de separación o de reunión de gran magnitud. Pueden utilizarse también más de dos equipos de modificación de ancho en el caso del dispositivo, por ejemplo, tres o un número todavía mayor de equipos de modificación de ancho.

Un tope de borde según la reivindicación 3 lleva a un dispositivo de modificación del ancho con un funcionamiento especialmente seguro. El tope de borde puede seleccionarse de modo que la banda de fibras presente por todo su ancho una densidad de fibra constante. La densidad de fibra de la banda de fibras no se reduce entonces en la zona marginal, tal como es el caso en bandas de fibras de fabricación convencional. En la fabricación de bandas de fibras completa mediante la colocación de unas al lado de otras de varias bandas de fibras individuales ya no es necesario entonces ninguna superposición de la banda de fibras individuales en la zona margina, lo que aumenta la calidad de la banda de fibras completa fabricada. La banda de fibras fabricada con el dispositivo tiene un perfil rectangular que puede aplicarse sin costuras en una banda de fibras adyacente.

Los usos de perímetro parcial según las reivindicaciones 4 y 5 han dado buen resultado en la práctica. Como alternativa el contorno de guía respectivo puede estar diseñado también de modo que este presenta una sección de contorno que se corresponde con el perímetro parcial de un cuerpo de contorno circular completo de manera correspondiente. Los contornos de guía pueden estar realizados por lo tanto como círculos completos, de los cuales únicamente se usa un círculo parcial, o como círculos parciales.

Una capacidad de desplazamiento de componentes situados arriba según la reivindicación 7 facilita una introducción de la banda de fibras en la puesta en funcionamiento del dispositivo y también una accesibilidad de la banda de fibras en caso de un mantenimiento del dispositivo. En el caso de la capacidad de desplazamiento puede tratarse en particular de una capacidad de plegado de los componentes situados arriba. Los respectivos componentes situados arriba pueden disponer para el plegado de uniones articuladas correspondientes.

Puede recurrirse a un equipo de calentamiento según la reivindicación 7 adicionalmente para respaldar la disolución de una adhesión de fibras individuales. En cuanto a que con el dispositivo de modificación del ancho se procesa una banda de fibras ya impregnada, es decir "húmeda", el equipo de calentamiento puede utilizarse para garantizar una capacidad de fluidez predeterminada de la matriz de polímero a la que se recurre para la impregnación. También pueden prepararse otras etapas de mecanizado a través de calentamiento.

Las ventajas de un sistema según la reivindicación 8 se corresponden a las que ya se han explicado anteriormente en relación con la discusión del dispositivo de modificación del ancho de acuerdo con la invención. El sistema puede presentar varios equipos de modificación de ancho contruidos de manera similar a modo de los equipos de modificación de ancho que se han descrito anteriormente, que están dispuestos unos al lado de otros. Pueden fabricarse bandas de fibras completas anchas con peso por unidad de superficie uniforme dentro de tolerancias estrechas.

Los diferentes planos de trabajo según la reivindicación 9 permiten una guía de las bandas de fibras con pocos componentes ventajosamente, así como una configuración compacta de una instalación de mecanizado completa que incluye el sistema.

La reivindicación 10 está orientada a un procedimiento para la modificación de ancho exenta de torsión de una banda de fibras utilizando el dispositivo de acuerdo con la invención o el sistema de acuerdo con la invención.

Se explican con más detalle ejemplos de realización de la invención a continuación mediante los dibujos. En este muestran:

- la figura 1 en perspectiva un dispositivo para la modificación de ancho exenta de torsión, concretamente para separar una banda de fibras continua de fibras continuas a un ancho útil predeterminado;
- 5 la figura 2 en una representación similar a la figura 1 una realización adicional de un dispositivo de modificación del ancho para reunir fibras continuas de una banda de fibras;
- la figura 3 en una representación similar a la figura 1 una realización adicional de un dispositivo de modificación del ancho para separar una banda de fibras continua, separándose entre tanto la banda de fibras de manera más intensa que después de recorrer por completo el dispositivo de modificación del ancho; y
- 10 la figura 4 un sistema de varios dispositivos de modificación del ancho dispuestos los unos al lado de los otros similares a los de la figura 1 para crear una banda de fibras completa compuesta de varias bandas de fibras dispuestas las unas al lado de las otras, que se separan a través de dispositivos de modificación del ancho del sistema según la figura 4 unos al lado de otros.

15 Un dispositivo de modificación del ancho 1 sirve para la modificación de ancho exenta de torsión de una banda de fibras 2 de fibras continuas 3 que recorre el dispositivo a un ancho útil predeterminado B. La banda de fibras 2 entra en el dispositivo 1 con un ancho inicial A. Al dispositivo 1 se alimenta la banda de fibras 2 con ayuda de un equipo de transporte 4 representado muy esquemáticamente en la figura 1 en el que puede tratarse por ejemplo de un par de bandas de transporte y/o rodillos de transporte que rotan en sentidos opuestos.

20 El dispositivo 1 tiene un equipo de modificación de ancho 5. Este está realizado de modo que convierte una distancia inicial a de dos fibras adyacentes 3 de la banda de fibras 2 en una distancia objetivo b de fibras adyacentes 3 de la banda de fibras 2. La relación b/a entre la distancia objetivo b y la distancia inicial a coincide para todos los pares de fibras adyacentes 3 de la banda de fibras 2 dentro de un intervalo de tolerancia de 20 %.

25 En el caso de la banda de fibras 2 puede tratarse de un hilo o de una fibra para hilar. Como material de fibra para la banda de fibras 2 puede utilizarse fibras de vidrio, fibras de carbono, aramida, basalto, fibra de cuarzo, fibra de boro, fibra sintética, poliéster o fibra natural. También pueden utilizarse otros materiales de fibra, siempre y cuando se presenten fibras paralelas, no torsionadas. El número de las fibras continuas 3 individuales de la banda de fibras 2 está representado en el dibujo muy minimizado. Realmente pueden presentarse varios miles de fibras individuales 3 en la banda de fibras 2, por ejemplo, en el orden de los diez mil, por ejemplo 50.000, fibras individuales 3. En cuanto a que se utilizan bandas de fibras con fibras de vidrio estas presentan por ejemplo de 1.000 a 10.000 fibras individuales, por ejemplo 2.400 o 4.800 fibras individuales. En el caso de la banda de fibras 2 que va a mecanizarse en el dispositivo 1 puede tratarse de una banda de fibras seca, es decir todavía no impregnada o como alternativa de una banda de fibras húmeda, es decir ya impregnada en una etapa de preparación.

35 El equipo de modificación de ancho 5 comprende un primer contorno de guía en forma de círculo parcial 6 con un primer radio de contorno R1. El primer contorno de guía 6 está situado en un plano de disposición yz en perpendicular a una dirección de transporte x de la banda de fibras 2. Las coordenadas x, y, z fijan un sistema de coordenadas cartesiano en la figura 1.

Al equipo de modificación de ancho 5 pertenece además un segundo contorno de guía en forma de círculo parcial 7 con un segundo radio de contorno R2, que está situado en un plano de disposición adicional yz en perpendicular a la dirección de transporte x de la banda de fibras 2.

40 El primer contorno de guía 6 está realizado como abertura de paso redonda en un cuerpo de guía 8 que está montado enclavado entre dos bloques de montaje 9 sobre una placa base 10 del dispositivo de modificación del ancho 1. Se utiliza el primer contorno de guía 6 realizado en conjunto redondo únicamente en una sección de círculo parcial representada con anterioridad en la figura 1 en una zona perimetral interna que cubre aproximadamente 60°. El primer contorno de guía 6 está utilizado por lo tanto en un perímetro interno parcial.

45 El segundo contorno de guía 7 está configurado como perímetro externo de una arandela de guía circular que se usa igualmente en una sección de círculo parcial superior por un ángulo perimetral de aproximadamente 60°. El contorno de guía 7 se utiliza por lo tanto en un perímetro externo parcial. La arandela de guía 7 tiene un pasador de colocación 11 axial que discurre coaxial a un eje de simetría de rotación de la arandela de guía 7 y sobresale hacia ambos lados a través de un plano de arandela de la arandela de guía 7. Estos extremos sobresalientes del pasador de colocación 11 van hacia entalladuras complementarias a ellos de bloques de montaje 12, entre los cuales está enclavada la arandela de guía 7. Los bloques de montaje 12 están montados a su vez en la placa base 10.

50 Ambos contornos de guía 6, 7 están dispuestos coaxiales entre sí, coincidiendo el eje de simetría de rotación de ambos contornos de guía 6, 7 y discurriendo en paralelo al eje x, es decir en paralelo a la dirección de transporte de la banda de fibras 2 delante del equipo de modificación de ancho 5.

55 La banda de fibras 2 se guía a través de ambos contornos de guía 6, 7 de modo que las fibras individuales 3 están

en contacto con ambos contornos de guía 6, 7. Ambos contornos de guía 6, 7 se suceden directamente en el recorrido de transporte de las fibras 3 sin componentes de guía intercalados para las fibras 3.

5 Tras reunirse la banda de fibras 2 puede tener por ejemplo un ancho B de 10 mm a 15 mm. Un ancho de este tipo, por ejemplo, en el intervalo entre 12 mm y 13 mm, es adecuado especialmente para enrollar la banda de fibras 2 sobre bobinas cruzadas habituales.

Puede mostrarse que la relación b/a y con ello también la relación B/A se corresponde con la relación R_2/R_1 . El dispositivo de modificación del ancho 1 según la figura 1 sirve para la separación de la banda de fibras 2. En el caso del dispositivo de modificación del ancho 1 empleado para la separación se aplica por lo tanto $A < B$ y $a < b$.

10 En el recorrido de guía de la banda de fibras 2 delante del primer contorno de guía 6 la banda de fibras 2 discurre por encima de un vástago de guía de entrada 13 situado debajo para predeterminar un plano de transporte de entrada en paralelo al plano xy . El vástago de guía de entrada 13 está fijado entre dos carros de montaje 14 que a su vez están montados en la placa base 10.

15 En el recorrido de transporte después del segundo contorno de guía 7 la banda de fibras 2 separadas pasa por debajo de un vástago de guía de salida 15 a través del cual se predetermina un plano de salida definido para la banda de fibras 2 separada, que a su vez discurre en paralelo a la dirección xy . El vástago de transporte de salida 15 está fijado de nuevo entre dos carros de montaje 16 que a su vez están montados en la placa base 10. Los carros de montaje 16 pueden servir al mismo tiempo como topes de borde para guiar de manera definida bordes laterales de la banda de fibras 2 de salida.

Los vástagos de guía 13, 15 discurren en paralelo a la dirección y .

20 En cuanto a que la banda de fibras 2 se guía entre componentes situados abajo y componentes situados arriba los componentes situados arriba en cada caso pueden desplazarse entre una posición de funcionamiento y una posición de liberación. En el caso del dispositivo de modificación del ancho 1 se trata en el caso de los componentes situados arriba a este respecto, por un lado, de la sección perimetral utilizada del primer contorno de guía 6 y, por otro lado, del vástago de guía de salida 15 situado arriba. Los cuerpos de soporte correspondientes de estos componentes
25 pueden estar divididos en un plano de separación 17, tal como se indica con línea discontinua en la figura 1 en la zona del cuerpo de guía 8, por un lado, y de los carros de montaje 16 por otro lado. A través de una separación de este tipo y una unión articulada realizada de manera correspondiente pueden hacerse pivotar por un lado el cuerpo de guía 8 y por otro lado el vástago de guía 15 de la posición de funcionamiento mostrada en la figura 1 y una posición de liberación, siendo accesible la banda de fibras 2 en cada caso desde arriba en la posición de liberación
30 de ambos componentes situados arriba 8 y 15, lo que puede utilizarse para erigir el dispositivo de modificación del ancho 1 o también para propósitos de montaje y ajuste.

35 Pueden coincidir un plano de transporte de entrada en el recorrido de transporte de la banda de fibras 2 delante del vástago de guía 13 y un plano de transporte de salida de la banda de fibras 2 en el recorrido de transporte después del vástago de transporte de salida 15. Como alternativa estos dos planos de trabajo también pueden estar distanciados los unos de los otros, de modo que la banda de fibras 2 en diferentes secciones de un recorrido de transporte en la zona del dispositivo de modificación del ancho 1 en diferentes planos de trabajo.

Mediante la figura 2 se explica a continuación una realización adicional de un dispositivo de modificación del ancho 18. Los componentes que se corresponden con los que ya se han explicado con anterioridad con referencia a la realización según la figura 1, llevan los mismos números de referencia y no se tratan de nuevo individualmente.

40 El dispositivo de modificación del ancho 18 sirve para reunir una banda de fibras de entrada 2. Por lo tanto, en este caso se aplica: $A > B$ y $a > b$.

45 En el caso del dispositivo de modificación del ancho 18 el vástago de guía de entrada 13 está realizado dispuesto arriba con respecto a la banda de fibras 2 y el vástago de transporte de salida 15 está realizado dispuesto abajo con respecto a la banda de fibras 2. El primer contorno de guía en forma de círculo parcial 6 está realizado como arandela de guía del mismo modo que la arandela de guía 7 de la realización según la figura 1. El primer contorno de guía 6 tiene a su vez, en el caso del dispositivo de modificación del ancho 18, un primer radio de contorno R_2 .

El segundo contorno de guía en forma de círculo parcial 7 está realizado en el caso del dispositivo de modificación del ancho 18 como abertura de paso con radio de contorno interno R_3 de acuerdo con el contorno de guía 6 del dispositivo de modificación del ancho 1.

50 Un radio de contorno R_3 del segundo contorno de guía 7 del dispositivo de modificación del ancho 18 es mayor que el radio de contorno R_1 del primer contorno de guía 6 del dispositivo de modificación del ancho 1 según la figura 1.

El radio de contorno R_2 del primer contorno de guía 6 según la figura 2 tiene exactamente el mismo tamaño que el radio de contorno R_2 del contorno de guía 7 según la figura 1.

En ese caso también se aplica de manera correspondiente $B/A = b/a = R_3/R_2$.

Se aplica además $R_3/R_2 > R_1/R_2$.

Partiendo de la relación diferente R_3/R_2 en comparación con R_1/R_2 el dispositivo de modificación del ancho 18 puede entenderse como inversión del dispositivo de modificación del ancho 1. Por lo tanto, es posible sin más emplear el dispositivo de modificación del ancho 1 como dispositivo de reunión en el que la dirección de transporte +x de la banda de fibras 2 se invierte (-x) fácilmente mediante el dispositivo de modificación del ancho 1. El vástago de fibras 15 se convierte entonces en vástago de fibra de entrada. El contorno de guía 7 se convierte entonces en el primer contorno de guía. El contorno de guía 6 se convierte entonces en el segundo contorno de guía. El vástago de guía 13 se convierte entonces en el vástago de guía de salida. De manera correspondiente puede utilizarse también dispositivo de modificación del ancho 18 mediante la inversión de la dirección de transporte para la banda de fibras 2 para separar la banda de fibras 2. El vástago de guía de salida 15 se convierte entonces en el vástago de guía de entrada. El contorno de guía 7 se convierte entonces en el primer contorno de guía. El contorno de guía 6 se convierte entonces en el segundo contorno de guía y el vástago de guía 13 se convierte entonces en el vástago de guía de salida.

La figura 3 muestra una realización adicional de un dispositivo de modificación del ancho 19. Los componentes que se corresponden a los que ya se ha explicado anteriormente con referencia a la realización según la figura 1 y 2 ya llevan los mismos números de referencia y no se tratan de nuevo en detalle.

El dispositivo de modificación del ancho 19 representa una conexión en serie de los dispositivos de modificación del ancho 1 y 18. Un vástago de guía de salida 20 del dispositivo de modificación del ancho 1 es en este sentido al mismo tiempo el vástago de guía de entrada para el equipo de modificación de ancho 5 siguiente de acuerdo con el dispositivo de modificación del ancho 18. Este vástago de guía se denomina a continuación también vástago de guía intermedio 20. La banda de fibras de entrada 2 se separa inicialmente en el dispositivo de modificación del ancho 19 en la relación R_2/R_1 y después se reúne en la relación R_2/R_3 . De esto resulta una separación neta en la relación R_3/R_2 .

En la zona del vástago de guía intermedio 20 está situada la banda de fibras 2 es decir, separada de forma todavía más intensa que en la zona del vástago de guía de salida 15 después del segundo equipo de modificación de ancho 5 de manera similar al dispositivo de modificación del ancho 18. Esta separación más intensa de la banda de fibras 2 en la zona del vástago de guía intermedio 20 puede utilizarse, por ejemplo, para un tratamiento intermedio de las fibras 3 de la banda de fibras 2.

Esta separación a un ancho inicialmente mayor puede también utilizarse para disolver una adhesión de las fibras individuales 3 entrante, es decir para abrir la banda de fibras de entrada. Una impregnación siguiente definida de la banda de fibra saliente puede garantizarse entonces, obteniendo un material de impregnación acceso a todas las fibras individuales.

La figura 4 muestra un sistema de reunión de banda de fibras 21. Este tiene una pluralidad de dispositivos de modificación del ancho para separar bandas de fibras 2 individuales de manera similar al dispositivo de modificación del ancho 1, que están dispuestos unos al lado de otros, es decir desfasados entre sí en la dirección y. El sistema 21 sirve para crear una banda de fibras completa compuesta 22 de las bandas de fibras individuales 2 separadas, dispuestas las unas al lado de las otras.

Un primer contorno de guía completo 23 del sistema 21 está formado de una pluralidad correspondiente de contornos de guía 6 internos en forma de círculo parcial primeros situados los unos al lado de los otros de manera similar al dispositivo de modificación del ancho 1. En la figura 4 únicamente está representada una sección perimetral superior e interna utilizada de los contornos de guía 6 situados los unos al lado de los otros. Un segundo contorno de guía completo 24 del sistema 1 está formado de una pluralidad de contornos de guía de perímetro externo en forma de círculo parcial que a su vez están situados en una pluralidad correspondiente los unos al lado de los otros. A diferencia, por ejemplo, del segundo contorno de guía 7 del dispositivo de modificación del ancho 1 los contornos de guía individuales en forma de círculo parcial 25 del segundo contorno de guía completo 24 no son parte de una arandela de guía completa, sino que representan secciones de contorno superiores, en forma de círculo parcial de soportes de contorno 26 por lo demás en forma de dado. Los soportes de contorno 26 están unidos entre sí firmemente, de manera comparable a un cuerpo de soporte 27 del primer contorno de guía completo 23 y pueden estar realizados por ejemplo como un cuerpo completo de una sola pieza.

En el caso del sistema 21 para la relación entre radios R_5/R_4 , en comparación con la relación entre radios R_2/R_1 del dispositivo de modificación del ancho 1 se aplica según la figura 1: $R_5 / R_4 >> R_2 / R_1$.

$$R_5/R_4 \gg R_2/R_1.$$

Debido a esta relación entre radios de diferente intensidad se produce el hecho de que un plano de trabajo de entrada que está predeterminado por una posición del vástago de guía de entrada 13 del sistema 21 está situado más profundo en la dirección z, es decir está distanciado de un plano de guía de salida que está predeterminado por la posición del vástago de guía de salida 15 del sistema 21. Las bandas de fibras 2 entrantes se transportan por lo

tanto en otro plano de trabajo que la banda de fibras completa saliente. Esto puede utilizarse por ejemplo para llevar a cabo en un proceso de mecanizado completo etapas de mecanizado, por ejemplo, en una fabricación de fibra para hilar en plantas dispuestas las unas sobre las otras y por lo tanto con ahorro de espacio.

La banda de fibras completa 22 puede tener en la dirección y un ancho global de varios cientos de milímetros.

- 5 En total, en el caso del sistema 21 según la figura 4 se reúnen diez bandas de fibras 2 individuales hasta formar la banda de fibras completa 22. Según la realización el sistema 21 el número de las bandas de fibras individuales 2 puede ser diferente y puede moverse, por ejemplo, en el intervalo entre 2 y 50.

- 10 La banda de fibras completa 22 expandida de este modo puede servir como etapa previa para la fabricación de un material compuesto de fibra en forma de una banda de fibras completa impregnada con un polímero que se denomina también cinta (*tape*). Ejemplos para el procesamiento de una unión de fibras de este tipo están indicados por ejemplo en el documento EP 2 521 640 A1 .

Las modificaciones de ancho que ya se han explicado anteriormente de las bandas de fibras 2 individuales se forman exentas de torsión, sin una torsión de las fibras continuas 3 individuales.

- 15 El objetivo de la separación es crear un producto plano unidireccional (es decir de la banda de fibras, con peso por unidad de superficie definido y configurado de la manera más uniforme posible). Las bandas de fibras 2 o 22 creadas con ayuda de los dispositivos de modificación del ancho 1, 18, 19 descritos o con el sistema 21 pueden impregnarse a continuación por ejemplo con una masa de polímero termoplástica o con una mezcla de resina de reacción y después seguir empleándose como producto preimpregnado o cinta en particular unidireccional. La banda de fibras fabricada como alternativa puede almacenarse provisionalmente también como banda de fibras desde una bobina y seguir procesándose más tarde. En el caso de la banda de fibras almacenada provisionalmente, es decir por ejemplo enrollada, puede tratarse de una banda de fibras seca o también de una ya impregnadas, es decir, húmeda. Una banda de fibras correspondiente puede utilizarse en un dispositivo para fabricar capas de fibra multiaxiales. Un ejemplo para ello son géneros de punto por trama multiaxiales.
- 20

- 25 Antes de la entrada de la banda de fibras, por ejemplo, en la zona del dispositivo de transporte 4 representado en la figura 1 delante del vástago de transporte de entrada 13, puede estar previsto un equipo de calentamiento para calentar la banda de fibras de entrada 2. El equipo de calentamiento puede calentar la banda de fibras 2 a través de aire caliente, a través de radiación IR o a través de calor de contacto. En la utilización de materiales conductivos el calentamiento puede suceder también mediante introducción de corriente, en particular de corriente continua, a través de las fibras 3 de la banda de fibras 2.

30

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (1; 18; 19) para la modificación de ancho exenta de torsión de una banda de fibras (2) de fibras continuas (3) que recorre el dispositivo (1; 18; 19) a un ancho útil predeterminado (B),

- con un equipo de transporte (4) para el transporte de la banda de fibras (2),
- con al menos un equipo de modificación de ancho (5),

caracterizado porque el al menos un equipo de modificación de ancho (5), que está diseñado de tal modo que convierte una distancia inicial (a) de dos fibras adyacentes (3) de la banda de fibras (2) en una distancia objetivo (b) de fibras adyacentes (3) de la banda de fibras (2), en donde la relación entre la distancia objetivo (b) y la distancia inicial (a) para una gran parte de los pares de fibras adyacentes (3) coincide dentro de un intervalo de tolerancia del 20 %, presenta:

- un primer contorno de guía en forma de círculo parcial (6) con un primer radio de contorno, que está situado en un plano de disposición (yz) en perpendicular a una dirección de transporte (x) de la banda de fibras (2),
- un segundo contorno de guía en forma de círculo parcial (7) con un segundo radio de contorno, que está situado en un plano de disposición adicional (yz) en perpendicular a la dirección de transporte (x) de la banda de fibras (2),
- en donde ambos contornos de guía en forma de círculo parcial (6, 7) están dispuestos de modo coaxial, en donde el eje de simetría de rotación de ambos contornos de guía (6, 7) coincide, y los perímetros circulares de los contornos de guía en forma de círculo parcial (6, 7) están situados en perpendicular a la dirección de transporte (x) de la banda de fibras (2), y
- en donde la banda de fibras (2) se guía a través de ambos contornos de guía (6, 7) de modo que las fibras individuales (3) están en contacto con ambos contornos de guía (6, 7), sucediéndose directamente ambos contornos de guía (6, 7) sin componentes de guía intercalados.

2. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado por** al menos un equipo de modificación de ancho adicional (5), que está diseñado de tal modo que convierte una distancia inicial (a) de dos fibras adyacentes (3) de la banda de fibras (2) en una distancia objetivo (b) de fibras adyacentes (3) de la banda de fibras (2), en donde la relación entre la distancia objetivo (b) y la distancia inicial (a) para una gran parte de los pares de fibras adyacentes (3) coincide dentro de un intervalo de tolerancia del 20 %, en donde el al menos un equipo de modificación de ancho adicional (5) presenta:

- un primer contorno de guía en forma de círculo parcial (6) con un primer radio de contorno, que está situado en un plano de disposición (yz) en perpendicular a una dirección de transporte (x) de la banda de fibras (2),
- un segundo contorno de guía en forma de círculo parcial (7) con un segundo radio de contorno, que está situado en un plano de disposición adicional (yz) en perpendicular a la dirección de transporte (x) de la banda de fibras (2),
- en donde ambos contornos de guía en forma de círculo parcial (6, 7) están dispuestos de modo coaxial, coincidiendo el eje de simetría de rotación de ambos contornos de guía (6, 7), y los perímetros circulares de los contornos de guía en forma de círculo parcial (6, 7) están situados en perpendicular a la dirección de transporte (x) de la banda de fibras (2),
- en donde la banda de fibras (2) se guía a través de ambos contornos de guía (6, 7) de modo que las fibras individuales (3) están en contacto con ambos contornos de guía (6, 7), sucediéndose directamente ambos contornos de guía (6, 7) sin componentes de guía intercalados.

3. Dispositivo según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado porque** el al menos un equipo de modificación de ancho (5) presenta un tope de borde (16) para guiar de manera definida todos los bordes de la banda de fibras (2).

4. Dispositivo según la reivindicación 3, **caracterizado porque** al menos uno de los contornos de guía (6) está usado en un perímetro interno parcial.

5. Dispositivo según las reivindicaciones 3 o 4, **caracterizado porque** al menos uno de los componentes de guía (7) está usado en un perímetro externo parcial.

6. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** la banda de fibras (2) se guía entre componentes situados arriba (6, 15) y componentes situados abajo (10), en donde al menos algunos de los componentes situados arriba (6, 15) pueden trasladarse entre una posición de funcionamiento y una posición de liberación, en la que la banda de fibras (2) es accesible desde arriba.

7. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por** un equipo de calentamiento para calentar la banda de fibras (2) antes de entrar en el al menos un equipo de modificación de ancho (5).

8. Sistema (21) con varios dispositivos (1; 18; 19) según una de las reivindicaciones 1 a 7 para crear una banda de fibras completa compuesta (22) a partir de varias bandas de fibras dispuestas las unas al lado de las otras (2).

9. Sistema según la reivindicación 8, **caracterizado porque** al menos secciones de los dispositivos (1; 18; 19)

transportan las bandas de fibras (2) en diferentes planos de trabajo.

10. Procedimiento para la modificación de ancho exenta de torsión de una banda de fibras (2) de fibras continuas (3) a un ancho útil predeterminado (B), **caracterizado porque** la banda de fibras (2) recorre un dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 8, o un sistema según una de las reivindicaciones 8 o 9.

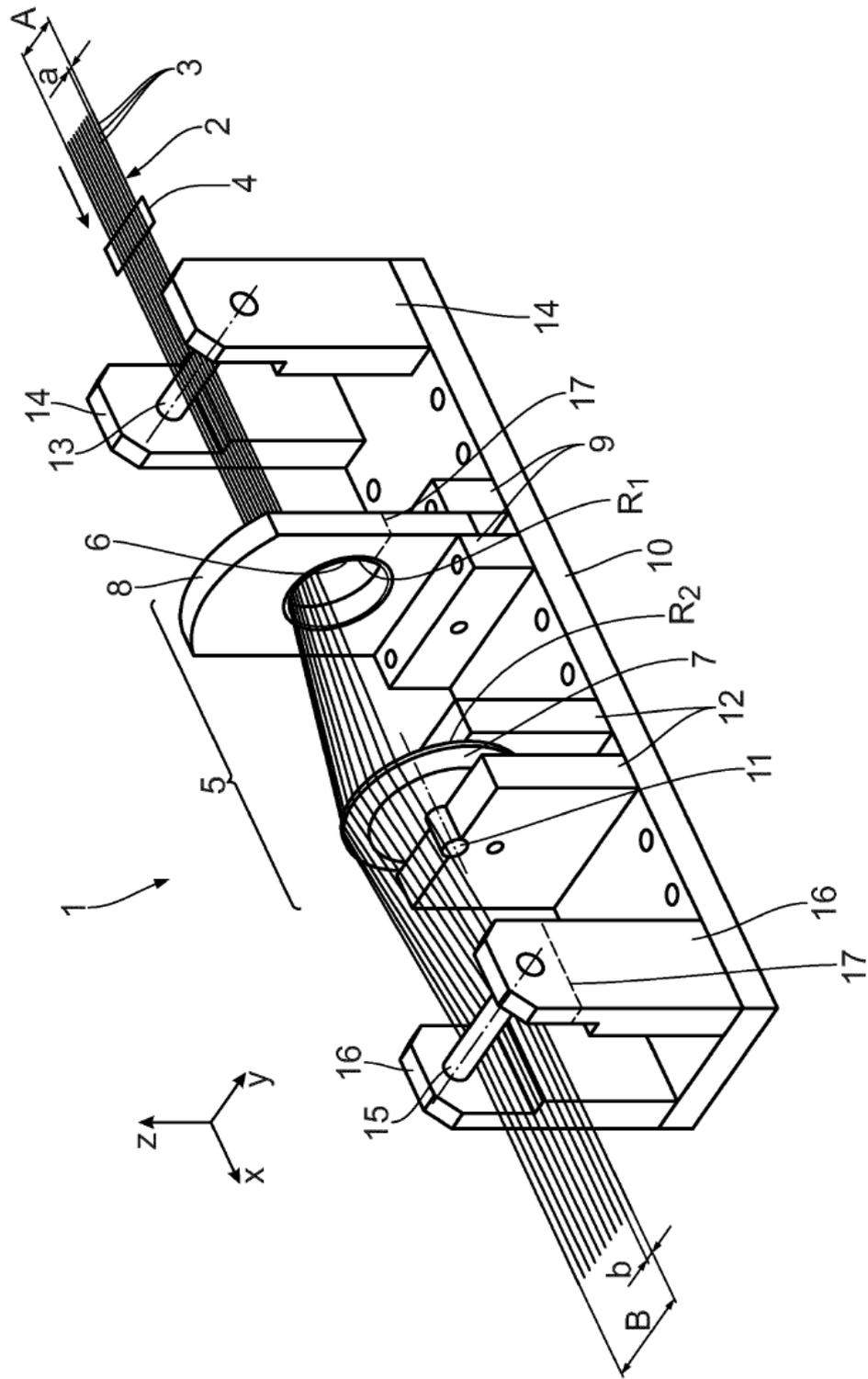
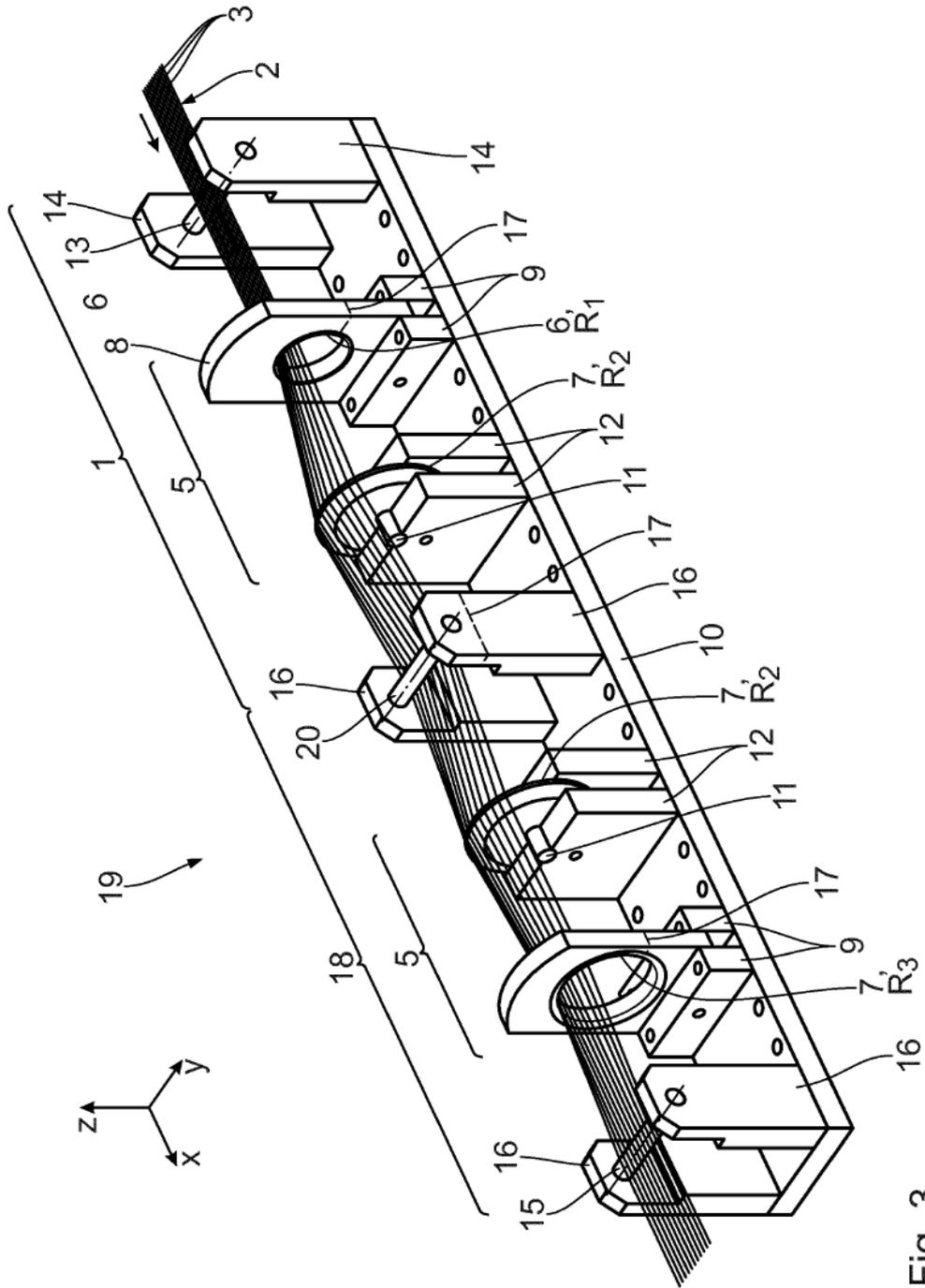


Fig. 1



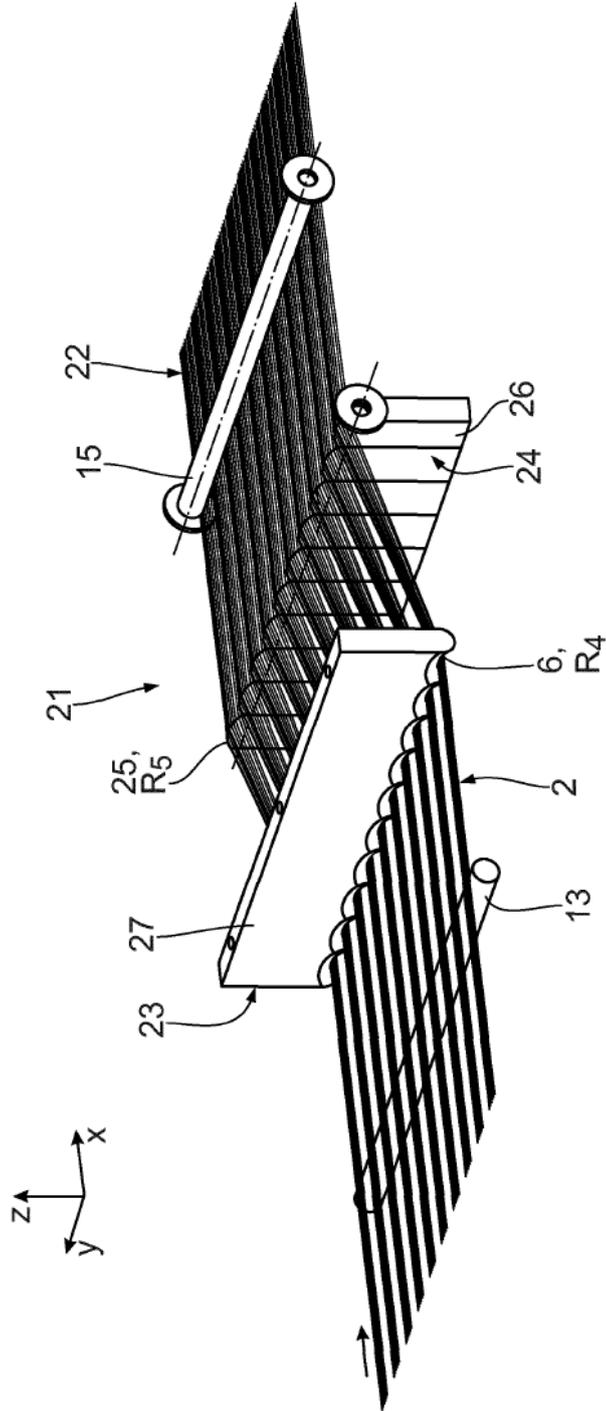


Fig. 4