

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 705 201**

51 Int. Cl.:

B29C 70/38 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.07.2015** **E 15178855 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.11.2018** **EP 2982493**

54 Título: **Equipo para tender fibras**

30 Prioridad:

31.07.2014 DE 102014110909

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

22.03.2019

73 Titular/es:

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

**Linder Höhe
51147 Köln, DE**

72 Inventor/es:

NGUYEN, DUY CHINH

74 Agente/Representante:

LOZANO GANDIA, José

ES 2 705 201 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

Equipo para tender fibras

- 5 La invención se refiere a un equipo para tender fibras, para tender material de fibras continuas para fabricar un componente compuesto de fibras.

10 Los componentes de un material compuesto de fibras, los llamados componentes compuestos de fibras, se han vuelto indispensables en la industria aeroespacial actual. Pero también en el sector de la automoción, la utilización de tales materiales se está volviendo cada vez más popular. En particular, los elementos estructurales críticos se fabrican de plástico reforzado con fibras debido a la alta resistencia y rigidez específicas por unidad de peso con un peso mínimo. Debido a las propiedades anisótropas de los materiales compuestos de fibras resultantes de la orientación de las fibras, los componentes pueden adaptarse a cargas locales y por lo tanto permiten un aprovechamiento óptimo del material en términos de construcción ligera.

15 Un inconveniente de los materiales compuestos de fibras son los mayores costes de fabricación frente a otros materiales convencionales, que generalmente resultan del hecho de que muchas etapas de fabricación y/o producción deben realizarse manualmente. Por lo tanto, para componentes grandes fabricados de materiales compuestos de fibras se puede observar una automatización creciente de las distintas etapas de fabricación, como por ejemplo el tendido automatizado de las fibras en una herramienta por medio de robots. Al respecto se tienden las fibras y/o productos de fibra semiacabados mediante un cabezal de tendido de fibras sobre la herramienta, que está dispuesto como efector final en un brazo de robot. Durante el tendido de las fibras sobre la herramienta, se desplaza el cabezal de tendido por medio del robot de acuerdo con un patrón de movimiento predeterminado, con lo que las fibras pueden tenderse correspondientemente sobre la herramienta.

20 Como fibras y/o material de fibras se utilizan en particular materiales de fibras continuas con una sección transversal de perfil plano, como por ejemplo towpreg (enrollado de filamentos), slittape (corte en tiras), hebras de fibras, mechas, así como hebras de estructuras planas textiles y hebras de tejido. El material de fibras debe aportarse o transportarse entonces desde un cargador de fibras o depósito de material de fibras fijo hasta el cabezal de tendido (unidad de tendido de fibras), que puede moverse libremente en el espacio. Evidentemente, debido a la libre movilidad del cabezal de tendido en el espacio, mientras se tienden las fibras varía constantemente la distancia y la dirección entre el depósito de material de fibras fijo y el cabezal de tendido, con lo que pueden actuar indeseadas fuerzas de tracción sobre el material de fibras o bien puede resultar un excedente de material de fibras.

25 Además de la utilización clásica de instalaciones de pórtico, cada vez se utilizan más máquinas automáticas de movimiento multieje en el proceso de tendido de fibras, como por ejemplo robots de brazo articulado, que permiten una mayor flexibilidad en el proceso de fabricación. En este caso, los miembros individuales de una tal máquina automática de movimiento están unidos entre sí a través de guías lineales y/o articulaciones de giro para formar una cadena cinemática, distinguiéndose en particular en robots industriales entre uno o más ejes principales y los ejes de cabezal (también llamados ejes secundarios) previstos en las proximidades del efector final. Los ejes principales de un robot industrial permiten al respecto el libre posicionamiento de un efector final en el espacio, mientras que los ejes del cabezal son los principales responsables de la orientación de la herramienta y generalmente están compuestos por una serie de articulaciones de giro. Con frecuencia están previstos al menos dos de los tres ejes principales en paralelo en la cadena cinemática y por lo tanto, forman así un paralelogramo de Watt, de modo que mediante el movimiento de giro de los dos ejes principales paralelos puede generarse un movimiento lineal.

30 Debido a la variedad de movimientos con los que los efectores finales se pueden mover en casi todos los seis grados de libertad, surgen problemas en cuanto a la aportación de los materiales de fibras continuas desde el depósito de material de fibras fijo hasta el cabezal de tendido que puede moverse libremente. Al respecto deben evitarse fuertes cargas de tracción sobre el material de fibras, así como excedentes de material en la cadena de suministro, para garantizar una aportación segura para el proceso de los materiales de fibras al cabezal de tendido de fibras.

35 Así se conoce por el documento EP 2 117 818 B1 una unidad de tendido de fibras con un almacén de fibras, un robot y un cabezal de tendido, en la que el material de fibras se aporta al cabezal de tendido por medio de un sistema de tubería flexible. Los materiales de fibras, que se encuentran en el cargador de fibras como material de fibras continuas o material de fibras casi continuas, se transportan dentro del sistema de tubería flexible, pudiendo someterse el espacio interior del sistema de tubería a un gas. Por supuesto debido al sistema de tubería cerrado resulta el inconveniente de que las fibras o los materiales de fibras pueden apoyarse en las paredes interiores de la tubería al aportarlas/os y por lo tanto originar rozamiento, lo que puede causar daños a las fibras. Esto es en particular de temer con movimientos fuertes y grandes variaciones en la distancia entre el almacén de fibras y el cabezal de tendido, debido a la fuerte flexión y torsión del sistema de tubería.

Un equipo similar se conoce también por el documento US 2008/0202691 A1.

5 En el documento de publicación posterior DE 10 2013 107 039.6 se menciona un equipo para aportar un material casi continuo desde un depósito de material a un lugar de procesamiento, constituido en forma de una cadena de miembros, conduciéndose allí el material casi continuo sobre rodillos, que se encuentran en los miembros individuales de la cadena de miembros. Sin embargo, existe entonces el inconveniente de que la cadena de miembros debe sujetarse con la ayuda de un sistema de soporte, para poder compensar las distancias cambiantes entre el cabezal de tendido y el material de fibras. Además, 10 las fuertes desviaciones de la posición cero conducen a fuertes movimientos torsionales y de vuelco de la cadena de miembros, lo que puede provocar cargas por rozamiento de las fibras en los rodillos. Aquí también son de temer daños a las fibras, lo que perjudica la seguridad del proceso de tendido automatizado.

15 Por el documento de publicación posterior DE 10 2013 108 570.9 se conoce además una guía de fibras multilínea, en la que las fibras son conducidas con la ayuda de puntos de transición dispuestos en el robot a lo largo de la cadena cinemática, encontrándose los puntos de transición en los ejes de giro geométricos de los ejes materiales respectivos del robot multieje. De esta manera, al moverse el robot se pueden eliminar todas las fuerzas de tracción y excedentes de material, de modo que las hebras de fibras 20 individuales pueden conducirse con seguridad hacia el cabezal de tendido. Sin embargo, ha demostrado ser desventajoso en este caso que cuando aumenta el número de materiales de fibras continuas a transportar simultáneamente (por ejemplo, hebras de fibra), no todas las hebras de fibra pueden posicionarse realmente en el eje de giro de articulación de giro, de modo que en hebras de fibras individuales en funcionamiento en paralelo se producen sin embargo tensiones de tracción y/o excedentes 25 de material no deseados.

30 Por el documento DE 601 13 505 T2 se conoce un equipo para la fabricación automatizada de preformas, en el que se suministra un material de fibras a una pistola troceadora, que corta el material de fibras en pequeños trozos de fibra. La pistola troceadora está dispuesta entonces en un robot, manteniéndose en tensión el material de fibras a transportar con la ayuda de un peso, previsto entre el robot y el cargador de fibras.

35 Por el documento DE 10 2013 107 039 A1 se conoce un equipo para tender fibras en el que el material de fibras se transporta a lo largo de una cadena de miembros con una trayectoria de transporte fija hasta un cabezal de tendido de fibras dispuesto en un robot.

40 Por el documento DE 32 26 290 A1 se conoce un procedimiento y un equipo para el tendido controlado de fibras, en el que también el material de fibras se transporta a un cabezal de tendido por medio de tuberías flexibles.

45 Finalmente, por el documento DE 10 2012 218 178 A1 se conoce un equipo para fabricar preformas de fibras, en el que el material de fibras se moldea en un proceso de embutición profunda. La variación de la longitud del material de fibras que se produce durante el proceso de embutición profunda se compensa con la ayuda de un dispositivo de compensación.

50 Por el documento JP H04 62142 A se conoce una instalación de tendido de fibras con un robot y un cabezal de tendido de fibras, estando dispuesto dentro de la cadena cinemática del robot tanto el depósito de material de fibras como también una unidad de compensación.

55 Por el documento EP 1 719 610 A1 se conoce un equipo para tender fibras según el preámbulo de la reivindicación 1, en el que sobre un sistema de carriles están dispuestos tanto un cargador de bobinas como también un equipo de robot, estando dispuesto en la unidad de robot un cabezal de tendido de fibras, para poder tender así material de fibras sobre una herramienta de moldeo.

60 Por lo tanto, es objetivo de la presente invención especificar un equipo para tender fibras mejorado, en el que se pueda conducir una pluralidad de materiales de fibras continuas, por ejemplo hebras de fibras, simultánea y paralelamente a una unidad de tendido de fibras dispuesta en un robot sin daño en el material debido al movimiento del robot y a las fuerzas de tracción que de ello resultan. y/o excedentes de material.

65 El objetivo se logra de acuerdo con la invención con el equipo para tender fibras de acuerdo con la reivindicación 1.

Por consiguiente, se propone un equipo para tender fibras, para tender material de fibras continuas para fabricar un componente compuesto de fibras, que tiene un automatismo de movimiento multieje, por ejemplo un robot industrial de brazo articulado. Al final de la cadena cinemática del automatismo de movimiento multieje, está dispuesta una unidad de tendido de fibras (cabezal de tendido de fibras) para tender el material de fibras continuas, incluyendo la cadena cinemática del automatismo de movimiento

- 5 varias articulaciones, en particular articulaciones de giro, para mover la unidad de tendido de fibras en el espacio. Además está previsto un depósito de material de fibras para proporcionar el material de fibras continuas a tender, pudiendo alojar el depósito de material de fibras por ejemplo una pluralidad de materiales de fibras continuas, que han de conducirse de forma simultánea y paralela a la unidad de tendido de fibras. Esto se realiza con la ayuda de un dispositivo de guía de las fibras previsto en el equipo para tender fibras, con el cual ha de conducirse el material de fibras continuas desde el depósito de material de fibras hasta la unidad de tendido de fibras alejada del depósito de material de fibras y que puede moverse libremente en el espacio.
- 10 De acuerdo con la invención, ahora se propone que el dispositivo de guía de las fibras tenga al menos una unidad de desvío, que está dispuesta en el automatismo de movimiento a una distancia fija respecto a una articulación de la cadena cinemática del automatismo de movimiento, de modo que entre el depósito del material de fibras y la unidad de tendido de fibras se forman al menos dos secciones de guía de las fibras.
- 15 Además, el equipo para tender fibras tiene según la invención un dispositivo de compensación del material de fibras previsto en la dirección de aportación de las fibras delante de la cadena cinemática del automatismo de movimiento, que está diseñado para compensar una variación en la longitud de al menos una sección de guía de las fibras cuando la unidad de tendido de fibras se mueve mediante el automatismo de movimiento multieje. El dispositivo de compensación del material de fibras está diseñado
- 20 en particular para compensar una variación en la longitud de al menos una sección de guía de las fibras correlacionada con la distancia fija de la unidad de desvío, de las que al menos hay una, a la correspondiente articulación, de modo que, en particular cuando la distancia a la articulación es pequeña y por lo tanto resulta también una variación pequeña en la longitud de la sección de guía de fibras, también compensa el dispositivo de compensación del material de fibras solamente esta pequeña
- 25 variación de longitud. El depósito de material de fibras también está dispuesto entonces de forma fija en la dirección de aportación de las fibras antes de la cadena cinemática del automatismo de movimiento, en particular enfrentado al automatismo de movimiento.
- 30 El dispositivo de compensación del material de fibras está diseñado entonces tal que el mismo puede compensar una variación de longitud máxima de las secciones de guía de fibras correspondientes, la cual se correlaciona con la distancia fija de la unidad de desvío, de las que al menos hay una, a la articulación respectiva. Cuanto menor sea la distancia a la articulación correspondiente de la cadena cinemática del automatismo de movimiento, tanto más compacto puede estar constituido el dispositivo de compensación
- 35 del material de fibras, ya que las variaciones correspondientes en la longitud también resultan más pequeñas.
- 40 Los inventores han detectado al respecto que no es necesario que la unidad de desvío esté dispuesta directamente en el eje de giro de las articulaciones cuando el material de fibras continuas es conducido a lo largo de la cadena cinemática del automatismo de movimiento, sino que es suficiente que la unidad de desvío o las unidades de desvío estén dispuestas a una distancia fija a una articulación de la cadena cinemática asociada en cada caso a las unidades de desvío, ya que al ser la distancia fija, la máxima variación de longitud que se presenta en el movimiento del automatismo de movimiento está correlacionada y por lo tanto se puede determinar de antemano, de modo que con la ayuda de un
- 45 dispositivo de compensación del material de fibras puede compensarse esta variación de longitud máxima conocida durante el transporte y/o al aportar el material de fibras continuas. Por lo tanto, el sistema opera en los límites del sistema previamente calculados, lo que aumenta significativamente la seguridad del proceso.
- 50 Bajo un automatismo de movimiento en el sentido de la presente invención, se entiende en particular un robot de brazo articulado, cuyos miembros individuales están conectados entre sí a través de articulaciones de giro para formar una cadena cinemática. De esta manera puede moverse la unidad de tendido de fibras prevista como efector final en al menos dos direcciones espaciales, con preferencia en las tres direcciones espaciales.
- 55 Bajo una distancia fija de las unidades de desvío a una articulación de la cadena cinemática, se entiende en particular que la unidad de desvío está dispuesta en el automatismo de movimiento tal que en cualquier movimiento del automatismo de movimiento la unidad de desvío siempre se encuentra a una distancia fija a la articulación de referencia. De esta manera puede asegurarse que al permanecer siempre fija la distancia entre la unidad de desvío y la correspondiente articulación, se conoce la máxima compensación de longitud, dando lugar además una distancia lo más pequeña posible a la correspondiente articulación a una variación de longitud claramente inferior al mover el automatismo de movimiento. Con preferencia se toma referencia a la articulación que se encuentra más próxima. Con especial preferencia se toma referencia a la articulación más próxima siguiente o más próxima anterior en la cadena cinemática.
- 60
- 65

Las unidades de desvío pueden presentar por ejemplo rodillos de desvío apoyados tal que pueden girar, con los cuales ha de conducirse el material de fibras a lo largo de la cadena cinemática del automatismo de movimiento.

5 Según una forma de realización ventajosa, está dispuesto el dispositivo de compensación del material de fibras en el depósito de material de fibras, con lo que el depósito de material de fibras y el dispositivo de compensación del material de fibras forman una unidad constructiva. Las fuerzas de tracción y/o excedentes de material que se generan pueden compensarse entonces ya en el depósito de material de fibras, realizándose así la compensación antes del comienzo de la cadena cinemática del automatismo de movimiento.

10 Para ello es ventajoso que el dispositivo de compensación del material de fibras tenga al menos un dispositivo tensor, configurado para tensar el material de fibras continuas cuando tiene lugar un acortamiento de longitud y/o un alargamiento de longitud de una sección de guía de las fibras. Un tal dispositivo tensor puede ser por ejemplo un sistema danzante, en el que el material de fibras continuas se tensa mediante la fuerza de un peso dispuesto entre dos rodillos.

15 Según una forma de realización ventajosa, está previsto además que el dispositivo de guía de las fibras tenga en al menos una sección de guía de las fibras una guía para las fibras, que presente una longitud de guía de las fibras fija, para compensar una variación de longitud de la sección de guía de las fibras mediante la propia guía de las fibras. De esta manera es posible provocar una compensación de longitudes en una zona parcial de la cadena cinemática, con lo que mediante el dispositivo de compensación del material de fibras sólo tiene que compensarse una variación de longitud de aquellas secciones de guía de las fibras que no presenten una longitud de guía de las fibras fija.

20 Una tal longitud de guía de las fibras fija puede realizarse por ejemplo con una guía de las fibras que presente tubos flexibles en cuya sección de paso interior son conducidas las fibras, estando fijados en cada caso los tubos flexibles en sus puntos inicial y final. Una tal guía de las fibras presenta, independientemente del movimiento del automatismo de movimiento, una longitud de guía de las fibras fija, con lo que no varía la trayectoria del material de fibras continuas durante el transporte a lo largo de la guía de fibras.

25 Otra posibilidad de una longitud de guía de fibras fija es una guía de fibras en la que está previsto un cierto número de elementos de conexión unidos entre sí de forma articulada, estando previstos en las articulaciones respectivos elementos de guía para guiar el material de fibras continuas a lo largo de los elementos de conexión. Una tal guía de las fibras puede ser por ejemplo una cinemática de barras con rodillos apoyados en bolas en las articulaciones, con lo que pueden conducirse las fibras del material de fibras continuas. Cuando se conducen varias hebras de fibras a la unidad de tendido de fibras, entonces tiene cada hebra de fibras un elemento de guía separado, con lo que las hebras de fibras pueden aportarse separadamente una de otra.

30 Según una forma de realización ventajosa, presenta la cadena cinemática del automatismo de movimiento una primera articulación de giro principal, a continuación en la cadena cinemática una segunda y tercera articulación principal y siguiendo a continuación en la cadena cinemática, al menos dos ejes de cabezal para el movimiento de la unidad de tendido de fibras. El dispositivo de guía de las fibras presenta además una primera unidad de desvío, una segunda unidad de desvío y una tercera unidad de desvío. La primera unidad de desvío está situada con respecto al eje de giro de la primera articulación de giro principal, a una distancia fija en el automatismo de movimiento, con lo que entre el depósito de material de fibras y la primera unidad de desvío se constituye una primera sección de guía de las fibras. Esta primera unidad de desvío puede presentar por ejemplo un conjunto de rodillos de desvío, que están dispuestos con respecto al eje de giro de la primera articulación de giro principal en cada caso a una distancia fija, que puede ser diferente de un rodillo de desvío a otro rodillo de desvío.

35 La segunda unidad de desvío está dispuesta con respecto al eje de giro de la segunda articulación principal a una distancia fija en el automatismo de movimiento, con lo que entre la primera unidad de desvío y la segunda unidad de desvío se constituye una segunda sección de guía de las fibras. También aquí puede presentar la segunda unidad de desvío varios rodillos de desvío, con los cuales pueden conducirse en paralelo varios materiales de fibras continuas, estando dispuesto cada rodillo de guía de las fibras a una distancia fija respecto al eje de giro de la segunda articulación principal.

40 Finalmente, la tercera unidad de desvío está dispuesta con respecto al eje de giro de la tercera articulación principal a una distancia fija en el automatismo de movimiento, de modo que entre la segunda unidad de desvío y la tercera unidad de desvío se forma una tercera sección de guía de las fibras y entre la tercera unidad de desvío y la unidad de tendido de fibras se forma una cuarta sección de guía de las fibras.

45 En esta forma de realización se conduce el material de fibras a lo largo de la cadena cinemática del automatismo de movimiento, realizándose la guía del material de fibras continuas a una cierta distancia

de la correspondiente articulación en cuestión, con lo que resulta una variación de longitud máxima previamente definida al mover el automatismo de movimiento. Ésta se compensa entonces mediante el dispositivo de compensación del material de fibras dispuesto delante de la cadena cinemática del automatismo de movimiento.

5

Ventajosamente está constituido el dispositivo de guía de fibras tal que la cuarta sección de guía de las fibras está equipada para puentear los ejes de cabezales del automatismo de movimiento, en particular para compensar los movimientos en las tres direcciones espaciales. Esto puede realizarse, tal como se ha descrito antes, con ayuda de tubos flexibles o similares.

10

Es por lo tanto especialmente ventajoso que el dispositivo de guía de las fibras tenga en la cuarta sección de guía de las fibras una guía para las fibras para compensar una variación de la longitud entre la tercera unidad de desvío y la unidad de tendido de fibras, que presenta uno o varios tubos flexibles, en cuya sección de paso interior se conduce el material de fibras continuas a la unidad de tendido de fibras. Así pueden compensarse con la ayuda de tubos flexibles no sólo variaciones de longitud de la cuarta sección de guía de las fibras, sino también a la vez cualesquiera movimientos entre la tercera unidad de desvío y el cabezal de tendido de fibras en las tres direcciones espaciales.

15

Según una cuarta forma de realización ventajosa, presenta la primera unidad de desvío uno o varios elementos de desvío, configurado/s para guiar el material de fibras continuas radialmente respecto al eje de giro de la primera articulación de giro principal de la cadena cinemática. De esta manera se conducen los materiales de fibras continuas en paralelo al primer elemento de desvío, con lo que se eliminan movimientos de torsión del material de fibras al aportarlo.

20

En consecuencia es igualmente ventajoso que la segunda y la tercera unidad de desvío tengan en cada caso uno o varios elementos de desvío, configurado/s para guiar el material de fibras continuas radialmente respecto a los ejes de giro de la segunda y tercera articulación principal de la cadena cinemática. Según otra forma de realización ventajosa, está configurado el dispositivo de compensación del material de fibras tal que la variación de longitud de la primera, segunda y tercera secciones de guía de las fibras, que se correlaciona con las distancias fijas de la primera, segunda y tercera unidad de desvío a las correspondientes articulaciones, puede compensarse cuando la unidad de tendido de fibras se mueve mediante los varios ejes en el automatismo de movimiento. Ventajosamente está constituida entonces la cuarta sección de guía de las fibras con una guía para las fibras tal que se compensan directamente variaciones de longitud mediante la guía para las fibras.

25

30

35

La invención se describirá a modo de ejemplo en base a las figuras adjuntas:

Se muestra en:

40

figura 1 representación esquemática de un robot industrial con seis ejes de movimiento;
figura 2 representación esquemática del sistema de guía de las fibras de acuerdo con la invención.

La figura 1 muestra esquemáticamente un robot de brazo articulado de seis ejes que se encuentra a menudo en el entorno industrial, que dispone de seis eje de giro y por lo tanto puede alcanzar cualquier punto en el espacio. Un tal robot de brazo articulado de seis ejes se utiliza en la práctica a menudo también como robot de tendido para tender material de fibras, ya que el mismo presenta una gran flexibilidad.

45

El robot de brazo articulado 1 presenta tres ejes principales A1, A2 y A3, con los que puede posicionarse el cabezal de tendido de fibras 2 o la unidad de tendido de fibras libremente en el espacio. Los tres ejes principales A1, A2 y A3 se corresponden entonces con respectivas articulaciones G1, G2 y G3 previstas en el robot de brazo articulado 1, alrededor de las cuales puede hacerse girar el correspondiente miembro de la cadena cinemática.

50

Mediante el eje de giro principal A1 dispuesto verticalmente, puede girarse el robot de brazo articulado completo alrededor del eje de giro principal A1. Con ayuda de los ejes principales A2 y A3 dispuestos a continuación en la cadena cinemática, dispuestos como ejes de giro horizontalmente (y con ello en paralelo entre sí), pueden realizarse movimientos de traslación del efector final 2. Mediante las articulaciones G2 y G3 con sus ejes principales A2 y A3 se forma entonces un paralelogramo de Watt, con lo que mediante movimientos de giro alrededor de los ejes de giro A2 y A3 puede ejecutar la unidad de tendido de fibras un movimiento lineal o bien de traslación.

55

60

Los ejes de cabezal A4, A5 y A6, con sus correspondientes articulaciones G4, G5 y G6, sirven principalmente para orientar el cabezal de tendido de fibras 2 y están compuestos igualmente por articulaciones de giro. Los ejes A4, A5, así como A6, se encuentran entonces perpendiculares entre sí.

65

Cuando ha de conducirse material de fibras continuas desde un depósito de material de fibras fijo al efector final 2, entonces, debido al movimiento del robot 1, debe realizarse una compensación de longitud entre el depósito de material de fibras fijo y el cabezal de tendido de fibras 2.

5 La figura 2 muestra esquemáticamente el equipo para tender fibras 10 de acuerdo con la invención. El
 equipo para tender fibras 10 tiene un robot de brazo articulado 1, tal como se describe a modo de ejemplo
 en la figura 1. Como efector final en el robot de brazo articulado 1, se dispone un cabezal de tendido de
 10 fibras 2. El equipo para tender fibras 10 presenta además un depósito de material de fibras 3, en el que se
 conserva y almacena material de fibras continuas 4. El material de fibras continuas 4 se transporta luego
 desde el depósito de material de fibras 3 al cabezal de tendido de fibras 2 dispuesto en el robot 1, de
 modo que el cabezal de tendido de fibras 2 puede depositar el material de fibras 4 por ejemplo en una
 herramienta de moldeo no mostrada.

15 El depósito de material de fibras 3 puede por ejemplo proporcionar el material de fibras 4 enrollado en
 bobinas o rollos y opcionalmente puede templarse en el interior, para ajustar así de manera óptima los
 parámetros de proceso necesarios. Además, el depósito de material de fibras 3 puede tener una
 pluralidad de materiales de fibras continuas 4, por ejemplo en forma de hebras de fibras o cintas
 20 enrolladas en rollos, que luego se conducen individualmente pero en paralelo al cabezal de tendido de
 fibras 2. El cabezal de tendido de fibras 2 puede tender a continuación los materiales de fibras continuas
 individuales, por ejemplo en forma de cintas de fibra, simultáneamente sobre la herramienta de moldeo.
 Así por ejemplo pueden transportarse por ejemplo hasta 16 materiales de fibras continuas, como por
 ejemplo cintas de fibras, simultáneamente y en paralelo al cabezal de tendido de fibras.

25 Además el equipo para tender fibras 10 tiene un dispositivo de guía de las fibras 11, con el que han de
 transportarse las fibras o el material de fibras 4 desde el depósito de material de fibras 3 a lo largo de la
 cadena cinemática del robot 1 hasta el cabezal de tendido de fibras 2 o suministrarse al mismo.

30 El dispositivo de guía de las fibras 11 presenta para ello en el ejemplo de realización de la figura 2 una
 primera unidad de desvío 12, que está dispuesta a una distancia fija del eje de giro principal A1 de la
 articulación de giro principal G1. De esta manera se involucra el material de fibras continuas 4
 primeramente en el movimiento de la cadena cinemática del robot 1. De esta manera se forma una
 primera sección de guía de fibras 13 entre la primera unidad de desvío 12 y el depósito de material de
 35 fibras 3, que puede cambiar su longitud, en base a la distancia existente de la unidad de desvío 12 al eje
 de giro principal A1, cuando se mueve el robot 1.

La primera unidad de desvío 12 puede presentar por ejemplo un conjunto de elementos de desviación,
 tales como rodillos de desviación, que pueden tener todos diferentes distancias al eje de giro principal A1.
 Así puede pensarse por ejemplo que al menos un rodillo de desvío o un elemento de desvío esté
 40 dispuesto directamente en el eje de giro principal A1, mientras que los elementos restantes están
 previstos a una distancia respectiva al eje de giro principal A1. En total, esto da como resultado una
 distancia correspondiente de la primera unidad de desvío 12 con respecto al eje de giro principal A1.

45 Además, el dispositivo de guía de fibras 11 tiene una segunda unidad de desvío 14 en el robot 1, que está
 dispuesta a una distancia fija con respecto al segundo eje de giro A2. El material de fibras 4 se guía
 entonces desde la primera unidad de desvío continuando hasta la segunda unidad de desvío, en donde
 se forma una segunda sección de guía de fibras 15 entre la primera unidad de desvío y la segunda unidad
 de desvío.

50 Siguiendo en la cadena cinemática, detrás del tercer eje de giro A3 se dispone una tercera unidad de
 desvío 16, de modo que las fibras transportadas desde la segunda unidad de desvío 14 a la tercera
 unidad de desvío 16 son guiadas en una tercera sección de guía de fibras 17 formada entre ellas. La
 tercera unidad de desvío 16 está dispuesta entonces a una distancia fija del eje de giro A3.

55 Las tres secciones de guía de fibras 13, 15 y 17 pueden estar constituidas por ejemplo de modo que el
 material de fibras se guíe abiertamente a lo largo de la cadena cinemática del robot. Además, cada
 sección de guía de las fibras variará de longitud más o menos con los movimientos correspondientes del
 robot 1 en base a las distancias a sus respectivas articulaciones y/o ejes de giro, con lo que debido a ello
 pueden resultar material excedente (suelto) y/o fuerzas de tracción en muy poco material en el material de
 60 fibras continuas 4.

Para ello, en el ejemplo de realización de la figura 2 está previsto en el depósito de material de fibras 3 un
 dispositivo de compensación del material de fibras 5, que está diseñado para compensar una variación de
 la longitud de una de las secciones de guía de las fibras. Una tal compensación se puede realizar por
 ejemplo con la ayuda de un sistema danzante, en el que el material de fibras se conduce a modo de bucle
 65 a través de un rodillo tensor, que compensa la variación de longitud que se produce en una o varias
 secciones de guía de las fibras mediante la correspondiente variación de la longitud de la guía del bucle
 en la vertical.

El dispositivo de compensación del material de fibras 5 está dispuesto entonces en la dirección de aportación de las fibras delante de la cadena cinemática del robot 1, de modo que se puede compensar una variación correspondiente en la longitud en cada una de las secciones de guía de las fibras.

5

En el ejemplo de realización de la figura 2 está constituida además, partiendo de la tercera unidad de desvío 16, una cuarta sección de guía de las fibras 18, cuyo punto final es el cabezal de tendido de fibras 2. Dado que partiendo de la tercera unidad de desvío 16 hasta el cabezal de tendido de fibras 3 se puentean ejes de cabezal A4, A5 y A6, es especialmente ventajoso que la cuarta sección de guía de las fibras disponga de una guía de las fibras que compense directamente una variación en la longitud de la cuarta sección de guía de las fibras 18. Esto se puede realizar por ejemplo con la ayuda de tubos flexibles que están firmemente fijados a la tercera unidad de desvío 16 y al cabezal de tendido de fibras 2 y por lo tanto tienen una longitud que permanece constante en todo el recorrido de transporte. Una variación en la longitud de la cuarta sección de guía de las fibras 18 se compensa mediante la deformación o cambio en la forma de la guía de las fibras permaneciendo constante la longitud de transporte.

10

15

Lista de referencias

- 1 robot
- 2 cabezal de tendido de fibras
- 3 depósito de material de fibras
- 20 4 material de fibras continuas
- 5 dispositivo de compensación del material de fibras
- 10 equipo para tender fibras.
- 11 dispositivo de guía de las fibras
- 12 primera unidad de desvío
- 25 13 primera sección de guía de las fibras
- 14 segunda unidad de desvío
- 15 segunda sección de guía de las fibras
- 16 tercera unidad de desvío
- 17 tercera sección de guía de las fibras
- 30 18 cuarta sección de guía de las fibras

REIVINDICACIONES

- 5 1. Equipo para tender fibras (10), para tender material de fibras continuas (4) para fabricar un componente compuesto de fibras con un automatismo de movimiento (1) multieje, que al final de su cadena cinemática tiene una unidad de tendido de fibras (2) para tender el material de fibras continuas (4), incluyendo la cadena cinemática del automatismo de movimiento (1) varias articulaciones (A1-A6), para mover la unidad de tendido de fibras (2) en el espacio, con un depósito de material de fibras (3) para proporcionar el material de fibras continuas (4) a tender y con un dispositivo de guía de las fibras (11), para aportar el material de fibras continuas (4) desde el depósito de material de fibras (3) a la unidad de tendido de fibras (2) alejada del depósito del material de fibras (3) y que puede moverse en el espacio, teniendo el dispositivo de guía de las fibras (11) al menos una unidad de desvío (12, 14, 16), que está dispuesta en el automatismo de movimiento (1) a una distancia fija respecto a una articulación (A1, A2, A3) de la cadena cinemática del automatismo de movimiento (1), de modo que entre el depósito del material de fibras (3) y la unidad de tendido de fibras (2) se forman al menos dos secciones de guía de las fibras (13, 15, 17, 18), teniendo el equipo para tender fibras (1) un dispositivo de compensación del material de fibras (5) previsto en la dirección de aportación de las fibras delante de la cadena cinemática del automatismo de movimiento, que está diseñado para compensar una variación en la longitud de al menos una sección de guía de las fibras (13, 15, 17) correlacionada con la distancia fija de la unidad de desvío (12, 14, 16), de las que al menos hay una, a la correspondiente articulación (A1, A2, A3) cuando la unidad de tendido de fibras (2) se mueve mediante el automatismo de movimiento (1) multieje,
- 10 **caracterizado porque** la cadena cinemática del automatismo de movimiento (1) incluye una primera articulación de giro principal (A1) con un eje de giro principal situado verticalmente, a continuación en la cadena cinemática una segunda y tercera articulación principal (A2, A3) y siguiendo a continuación en la cadena cinemática, al menos dos ejes de cabezal (A4, A5, A6) para el movimiento de la unidad de tendido de fibras (2), tal que el dispositivo de guía de las fibras (11)
- 15 a) tiene una primera unidad de desvío (12), que está situada con respecto al eje de giro de la primera articulación de giro principal (A1) a una distancia fija en el automatismo de movimiento (1), con lo que entre el depósito de material de fibras (3) y la primera unidad de desvío (12) se constituye una primera sección de guía de las fibras (13),
- 20 b) tiene una segunda unidad de desvío (14), que está situada con respecto al eje de giro de la segunda articulación de giro principal (A2) a una distancia fija en el automatismo de movimiento (1), con lo que entre la primera unidad de desvío (12) y la segunda unidad de desvío (14) se constituye una segunda sección de guía de las fibras (15) y
- 25 c) tiene una tercera unidad de desvío (16), que está situada con respecto al eje de giro de la tercera articulación de giro principal (A3) a una distancia fija en el automatismo de movimiento (1), con lo que entre la segunda unidad de desvío (12) y la tercera unidad de desvío (14) se forma una tercera sección de guía de las fibras (17) y entre la tercera unidad de desvío (14) y la unidad de tendido de fibras (2) se forma una cuarta sección de guía de las fibras (18).
- 30
- 35
- 40
- 45 2. Equipo para tender fibras (10) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el dispositivo de compensación del material de fibras (5) está situado en el depósito de material de fibras (3).
- 50 3. Equipo para tender fibras (10) de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado porque** el dispositivo de compensación del material de fibras (5) tiene al menos un dispositivo tensor, configurado para tensar el material de fibras continuas cuando tiene lugar un acortamiento de longitud y/o alargamiento de longitud de una sección de guía de las fibras.
- 55 4. Equipo para tender fibras (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el dispositivo de guía de las fibras (11) tiene en al menos una sección de guía de las fibras (18) una guía para las fibras, que presenta una longitud de guía de las fibras fija, para compensar una variación de longitud de la sección de guía de las fibras (18) mediante la propia guía de las fibras.
- 60 5. Equipo para tender fibras (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** la cuarta sección de guía de las fibras (18) está diseñada para puentear los ejes de los cabezales (A4, A5, A6) del automatismo de movimiento (1).
- 65 6. Equipo para tender fibras (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el dispositivo de guía de las fibras (11) tiene en la cuarta sección de guía de las fibras (18) una guía para las fibras para compensar una variación de la longitud entre la tercera unidad de desvío (16) y la unidad de tendido de fibras (2), que presenta uno o varios tubos flexibles, en cuya sección de paso interior se conduce el material de fibras continuas a la unidad de tendido de fibras.
7. Equipo para tender fibras (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes,

caracterizado porque la primera unidad de desvío (12) tiene uno o varios elementos de desvío, configurado/s para guiar el material de fibras continuas radialmente respecto al eje de giro de la primera articulación de giro principal de la cadena cinemática.

- 5 8. Equipo para tender fibras (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** la segunda y tercera unidad de desvío (14, 16) tienen en cada caso uno o varios elementos de desvío, configurado/s para guiar el material de fibras continuas radialmente respecto a los ejes de giro de la segunda y tercera articulación principal de la cadena cinemática.
- 10 9. Equipo para tender fibras (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el dispositivo de compensación del material de fibras (5) está diseñado para compensar la variación de longitud de la primera, segunda y tercera secciones de guía de las fibras, que se correlaciona con las distancias fijas de la primera, segunda y tercera unidad de desvío a las correspondientes articulaciones, cuando la unidad de tendido de fibras se mueve mediante el automatismo de movimiento multieje.
- 15

20

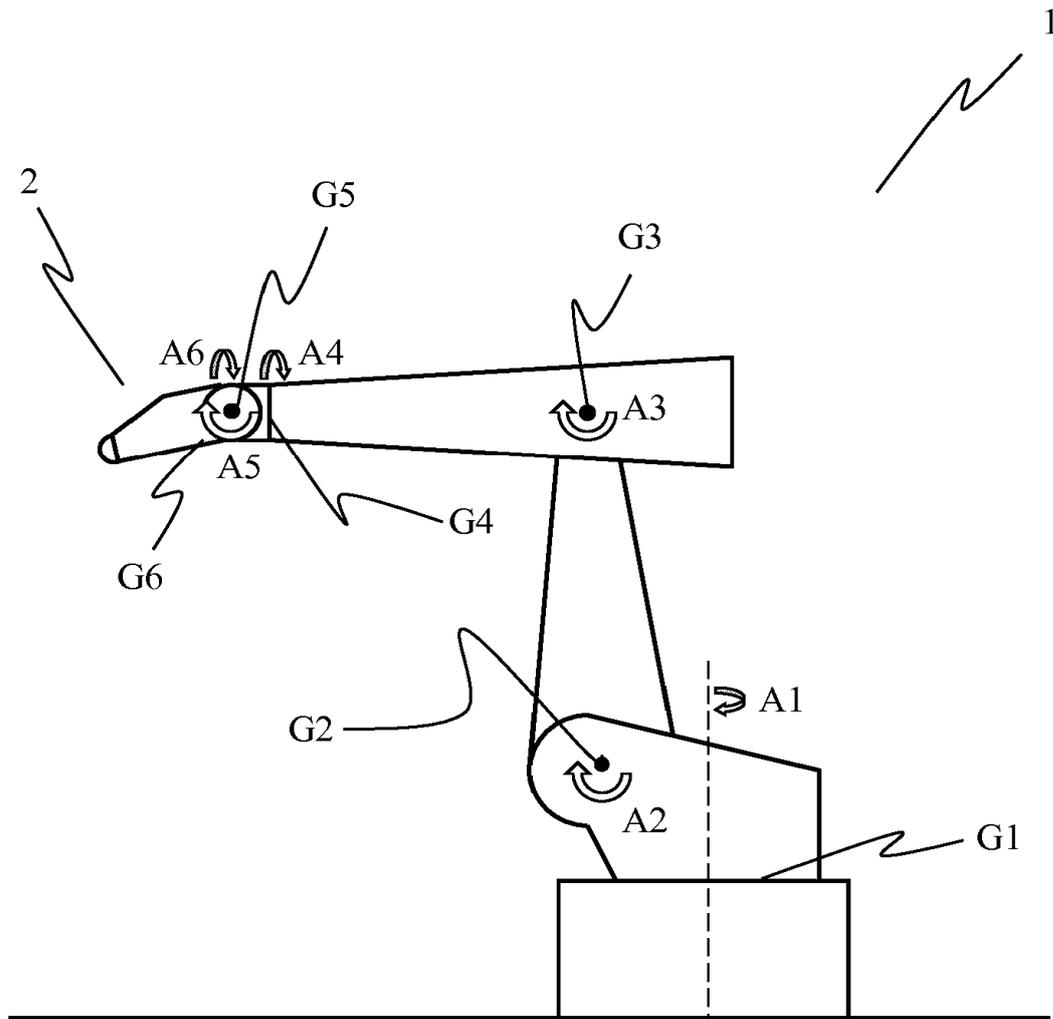


FIG. 1

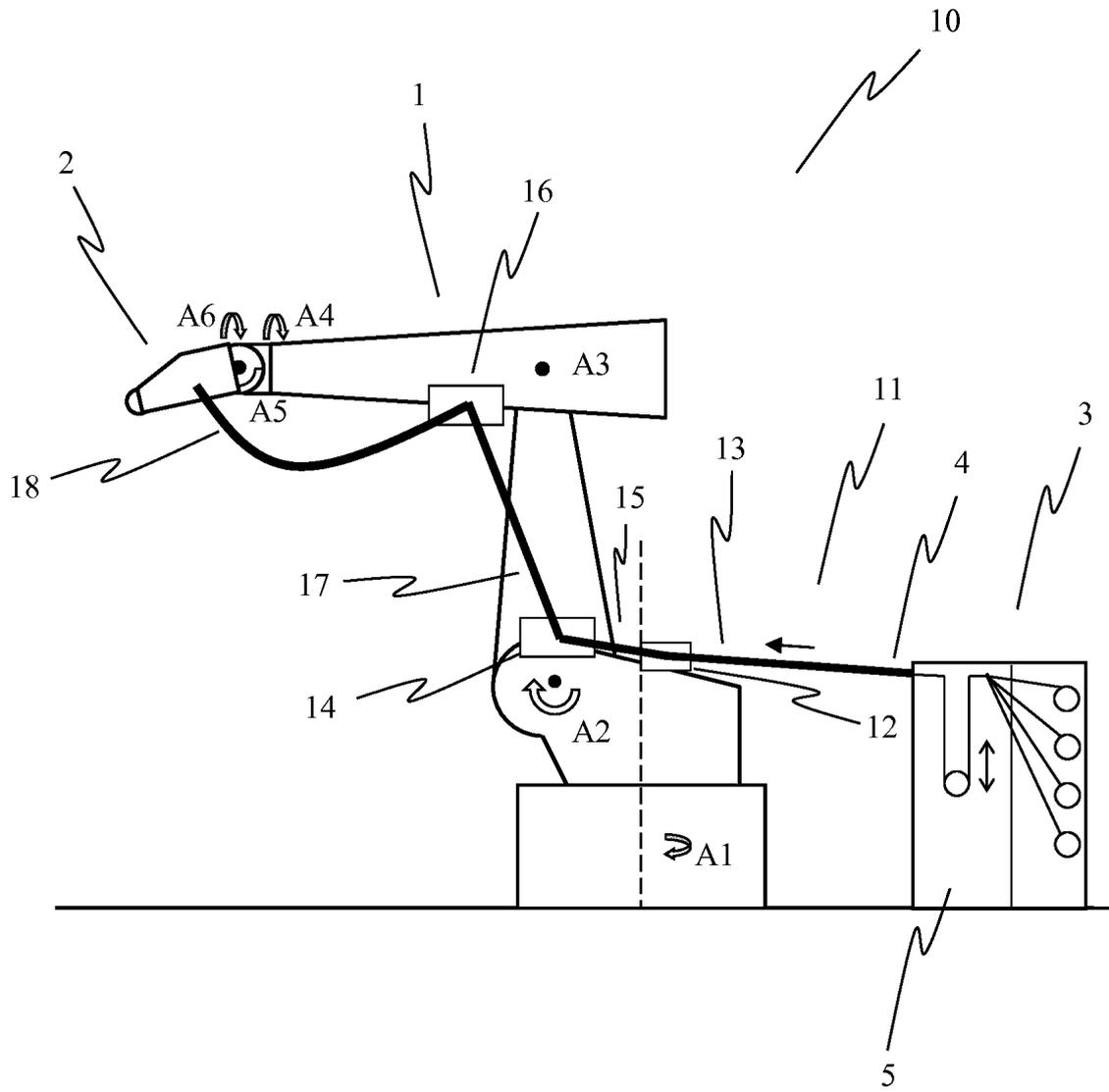


FIG. 2