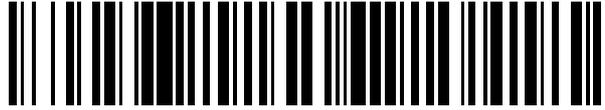


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 449 598**

51 Int. Cl.:

B29C 70/38

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.10.2009 E 09740338 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.12.2013 EP 2349689**

54 Título: **Una máquina de aplicación de fibras provista de tubos de transporte de fibra flexibles dispuestos dentro de una funda fría**

30 Prioridad:

28.10.2008 FR 0857316

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

20.03.2014

73 Titular/es:

**COROLIS COMPOSITES (100.0%)
8 cours Général Giraud
69001 Lyon, FR**

72 Inventor/es:

**HAMLIN, ALEXANDER y
HARDY, YVAN**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 449 598 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

Una máquina de aplicación de fibras provista de tubos de transporte de fibra flexibles dispuestos dentro de una funda fría

5 La presente invención se refiere a una máquina de aplicación de fibras para la producción de partes fabricadas de material compuesto, y más particularmente, medios de transporte de fibras particulares de dicha máquina para el transporte de fibras entre medios de almacenamiento de fibra y el cabezal de aplicación.

10 Se han conocido máquinas de aplicación de fibras, comúnmente designadas como máquinas de colocación de fibras, para aplicar una banda ancha, formada por una pluralidad de fibras planas impregnadas con resina del tipo cinta, particularmente fibras de carbono impregnadas con una resina termoplástica o termoendurecible, sobre un molde macho o hembra. Estas máquinas, tales como la descrita en el documento de patente WO2006/092514 comprenden un sistema para desplazar un cabezal de aplicación de fibras, medios de almacenamiento de fibras, y medios de transporte de fibras para transportar la fibra desde dichos medios de almacenamiento al cabezal de aplicación.

15 Habitualmente, el cabezal de aplicación de fibras, también denominado cabezal de colocación de fibras, comprende un rodillo de aplicación destinado a entrar en contacto con el molde, con el fin de aplicar la banda, y medios de guiado para guiar las fibras sobre dicho rodillo de aplicación.

20 El sistema de desplazamiento permite el desplazamiento del cabezal de aplicación de acuerdo con al menos tres direcciones perpendiculares entre sí. El sistema de desplazamiento puede estar constituido por un brazo poliarticulado robotizado estándar de seis ejes, dispuesto en el suelo o montado sobre un eje lineal, con una muñeca extrema a la cual está fijado el cabezal la aplicación, o un robot de coordenadas cartesianas de tipo pórtico provisto con una muñeca extrema que porta al cabezal de aplicación. En el caso de fibras empacquetadas en forma de bobinas, los medios de almacenamiento de fibras, normalmente, comprenden un portabobinas. El portabobinas está dispuesto sobre el suelo, en el caso del robot estándar estacionario de seis ejes, por ejemplo, o puede estar montado sobre un miembro del sistema de desplazamiento, sobre uno de los carros del robot de coordenadas cartesianas o sobre un carro seguidor que se desliza sobre el eje lineal del robot de seis ejes por ejemplo.

30 Tal y como se describe en el documento de patente mencionado anteriormente, los medios de transporte están formados, de forma ventajosa, por tubos flexibles que conectan los medios de almacenamiento al cabezal de aplicación, siendo capaz cada tubo flexible de recibir una fibra en su pasaje interno. Los tubos flexibles están fijados por sus extremos al cabezal de aplicación y a los medios de almacenamiento, respectivamente, a través de medios de fijado aguas arriba y aguas abajo y tienen una longitud y una flexibilidad suficientes para no limitar los movimientos del sistema de desplazamiento del cabezal.

Debido a la adherencia de las fibras pre-impregnadas, el cabezal de aplicación y los túbulos flexibles pueden tener una tendencia a obstruirse.

35 En el documento de patente FR 2 882 681 presentado por el presente solicitante, se ha propuesto inyectar aire comprimido en cada tubo con el fin de hacer más fluido el transporte de fibras. En lo que se refiere a las fibras pre-impregnadas, cuya adherencia disminuye con la temperatura, el aire comprimido es enfriado, de forma ventajosa, para limitar la obstrucción de los tubos así como el rozamiento de las fibras dentro de los tubos. Debido a la reducida sección transversal de los tubos, se proporciona el sistema de inyección de aire comprimido para que inyecte directamente aire comprimido dentro de cada tubo. Dicho sistema de inyección de aire comprimido está comprobado que es complejo, y el enfriamiento del aire comprimido está comprobado que es también difícil de implementar y a veces no es suficiente.

La presente invención pretende proporcionar una máquina que solucione las desventajas antes mencionadas, de construcción simple, a la vez que asegure un transporte de fibra apropiado.

45 Con este fin, el objeto de la presente dirección es proporcionar una máquina de aplicación de fibras que comprende un sistema de desplazamiento para desplazar un cabezal de aplicación de fibras, medios de almacenamiento de fibras, y medios de transporte de fibras para transportar las fibras desde los medios de almacenamiento al cabezal de aplicación, caracterizado porque los medios de transporte de fibras están situados en el pasaje interior de al menos una funda tubular flexible, dicha máquina además comprende medios de refrigeración capaces de inyectar un gas frío en dicho pasaje interno de dicha funda, de forma preferente, desde el extremo aguas arriba de dicha funda.

50 De acuerdo con la invención, los medios de transporte están situados en el pasaje interno de al menos una funda, denominada funda fría, la cual está refrigerada por medio de un gas frío inyectado en su pasaje interno, para ser enfriado y mantenido a baja temperatura, en la cual las fibras pre-impregnadas de resina permanecen no muy pegajosas.

De forma ventajosa, dichos medios de transporte de fibra comprenden tubos flexibles, siendo capaz cada uno de los tubos flexibles de recibir una fibra en su pasaje interno y estando montados en forma fija a través de los extremos de los mismos, entre los medios de almacenamiento y el cabezal aplicación a través de medios de fijación aguas arriba y aguas abajo, estando situados dichos tubos flexibles dentro del pasaje interno de al menos una funda tubular flexible. La totalidad de tubos flexibles puede por tanto ser enfriada, fácilmente, desde el exterior. Cada tubo flexible está situado dentro del pasaje interno de una funda fría, la máquina comprende una o más fundas frías. De acuerdo con un modo de realización, la máquina la aplicación de fibras, incluye una sola funda, estando los tubos flexibles reunidos todos juntos dentro de dicha funda. De forma alternativa, la máquina comprende una pluralidad de fundas dentro de los pasajes internos en las cuales están distribuidos los tubos. Por ejemplo, la máquina comprende dos fundas frías, recibiendo cada funda tubos flexibles de una capa de fibras.

De acuerdo con otro modo de realización, los medios de transporte están constituidos por varios sistemas de poleas, estando dichos sistemas de poleas por tanto situados en al menos una funda fría, de acuerdo con la invención.

De acuerdo con una característica, dicha funda se extiende desde un extremo aguas arriba situado en los medios de almacenamiento a un extremo abierto aguas abajo dispuesto en el cabezal de aplicación, siendo capaces dichos medios de inyección de gas frío de inyectar un gas frío dentro del pasaje interno de dicha funda desde el extremo aguas arriba de dicha funda, creando dichos medios de inyección, dentro de la funda, una corriente de gas frío orientada hacia el cabezal de aplicación, saliendo desde dicho extremo abierto aguas abajo.

En consecuencia, la funda fría hace posible enfriar también el cabezal de aplicación, la corriente de aire frío se extiende desde el extremo aguas abajo de la funda, enfriando, de forma particular los medios de guiado de fibras, antes de que la fibra se disponga sobre el rodillo.

De acuerdo con un modo de realización, dicha funda es ensamblada por su extremo aguas arriba y por su extremo aguas abajo a los medios de almacenamiento y al cabezal de aplicación, respectivamente, a través de medios de fijación aguas arriba y aguas abajo, respectivamente, presentando dicha funda una longitud y una flexibilidad para no limitar el movimiento del sistema de desplazamiento del cabezal.

De acuerdo con una característica, la máquina comprende un sistema de recuperación de holgura, o un sistema de tensionado, el cual actúa sobre dicha funda de una manera tal que al menos la parte aguas abajo de la funda permanece sustancialmente hermética, cualquiera que sea la posición del cabezal.

De acuerdo con un modo de realización, dicho sistema de recuperación de holgura comprende medios de retorno elástico, que conectan elásticamente un punto de la funda a un punto de la máquina, el cual está fijado con respecto a los medios de almacenamiento, de manera que dicha funda forma un primer tramo de longitud variable, conectada a los medios de almacenamiento y conectada, a través de una porción curvada, a un segundo tramo de longitud variable, dicho segundo tramo comprendiendo dicha parte de funda aguas abajo, estando conectados dichos medios de retorno elástico en un punto de dicho segundo tramo y/o de la porción curvada.

De acuerdo con un modo de realización, dichos medios de conexión comprenden al menos un enrollador de cable automático, por ejemplo, un enrollador de cable del tipo elástico, estando conectado uno de los miembros entre el enrollador y el extremo libre de su cable, a dicho punto de la máquina, estando conectado el otro miembro al segundo tramo o a la porción curvada de la funda.

De acuerdo con un modo de realización, dicho sistema de recuperación de holgura, comprende un deslizador montado sobre un raíl fijado a los medios de almacenamiento, estando conectado dicho deslizador a la funda a través de un cable y conectada elásticamente, a través de dicho enrollador de cable automático, a un extremo del raíl puesto al cabezal de aplicación, conectando el cable el deslizador a la funda, siendo, de forma preferente, el cable de un segundo enrollador automático. Este deslizador montado sobre raíl y el sistema doble de enrollado de cable hace posible reducir la distancia entre el cabezal y el punto fijo de la máquina en el cual se monta uno de los enrolladores.

De acuerdo con un modo de realización, el sistema de desplazamiento comprende un brazo poliarticulado robotizado de seis ejes, de forma preferente, montado móvil en un eje lineal, los medios de almacenamiento comprender un portabobinas para acomodar las bobinas de fibra, integrado dentro de una cámara, y, de forma preferente, montado móvil sobre dicho raíl lineal, el primer tramo de la manga constituye, junto con la porción curvada y el segundo tramo, un bucle de tamaño variable dispuesto por encima del portabobinas, dicho raíl del sistema de recuperación de holgura, cuando se proporciona, estando montado sobre el portabobinas, por encima de dicho portabobinas, paralelo al eje lineal.

De acuerdo con otro modo de realización, el sistema de desplazamiento es un sistema de desplazamiento cartesiano que comprende, un primer carro montado, con posibilidad de movimiento, con respecto a una dirección horizontal y un segundo carro, también denominado carro deslizante, montado, con posibilidad de movimiento

- vertical, sobre dicho primer carro y provisto en su extremo inferior de una muñeca robotizada que porta al cabezal, los medios de almacenamiento comprenden al menos un portabobinas para recibir las bobinas de fibra, de forma preferente, integrado dentro de una cámara y montado bien en el primer carro, preferiblemente en el caso del sistema de desplazamiento del tipo pórtico, o bien en el primer tramo de la funda, formando entonces con la porción curvada y el segundo tramo, un bucle de tamaño variable dispuesto verticalmente en el portabobinas, sustancialmente a lo largo del plano medio del carro deslizando, o sobre el segundo carro, preferiblemente, en el caso de un sistema de desplazamiento de tipo columna.
- 5
- De forma ventajosa, el sistema de desplazamiento está provisto de un anillo guiador en el cual se hace pasar el segundo tramo de la funda.
- 10
- De forma ventajosa, dichos medios de refrigeración comprenden una unidad de refrigeración capaz de formar una corriente de aire frío pulsado dentro del pasaje interno de la funda, siendo dicha unidad de refrigeración, de forma preferible, integral con los medios de almacenamiento. El uso de dicha funda hace posible utilizar un sistema de aire pulsado simple y barato para formar una funda fría. La funda presenta una sección transversal mayor que la suma de las secciones transversales de los tubos que pasan a través de dicha funda, de manera que el aire frío pulsado fluye fácilmente dentro de la funda, alrededor y entre los tubos flexibles.
- 15
- La invención se entenderá mejor, y otros objetivos, detalles, características y ventajas serán más evidentes de la siguiente descripción explicativa detallada de los tres modos de realización particulares, actualmente preferidos, de la invención con referencia a los dibujos esquemáticos que acompañan, en los cuales:
- 20
- La figura 1 es una vista en perspectiva esquemática de una máquina de colocación de acuerdo con un primer modo de realización de la invención, en donde el sistema de desplazamiento comprende un brazo poliarticulado robotizado de seis ejes estándar montado sobre un eje lineal.
- La figura 2 es una vista parcial a mayor escala de la figura 1, ilustrando el brazo poliarticulado provisto con el cabezal y con un anillo guiador de la funda.
- 25
- La figura 3 es una vista lateral esquemática de la máquina de la figura 1, la cual ilustra los tubos flexibles dispuestos dentro de la funda.
- La figura 4 es una vista parcial a mayor escala de la figura 1, la cual ilustra el brazo poliarticulado provisto con el cabezal y el anillo guiador.
- La figura 5 es una vista de la esquemática similar a la figura 4, en la cual el cabezal está en una posición además separada del portabobinas.
- 30
- Las figuras 6A y 6B son respectivamente, una vista en perspectiva y en sección, y una vista en sección, del cabezal y de la porción de la funda aguas abajo, que ilustran el montaje de la funda en el cabezal.
- La figura 7 es una vista en perspectiva esquemática de una máquina de colocación de acuerdo con un segundo modo de realización de la invención, en donde el sistema de desplazamiento es un sistema de desplazamiento cartesiano de tipo pórtico con una muñeca extrema provista del cabezal y con el portabobinas montado en el carro deslizando, estando el cabezal en una posición inferior separada del portabobinas.
- 35
- La figura 8 es una vista parcial a mayor escala de la figura 7, la cual ilustra el portabobinas y el sistema de recuperación de holgura de la funda.
- La figura 9 es una vista lateral esquemática de la máquina ilustrada en la figura 7.
- La figura 10 es una vista similar a la figura 9, estando el cabezal en una posición superior, próxima al portabobinas.
- 40
- La figura 11 es una vista en perspectiva esquemática de una máquina de colocación de acuerdo con un tercer modo de realización de la invención, en donde el sistema de colocación es un sistema de desplazamiento cartesiano del tipo columna con una muñeca extrema provista del cabezal y con el portabobinas montado sobre el carro deslizando, y.
- La figura 12 es una vista parcial a mayor escala de la figura 11.
- 45
- Las figuras 1 a 6B ilustran un primer modo de realización de la invención. Con referencia a la figura 1, la máquina de colocación comprende un sistema de desplazamiento 1 compuesto de un brazo poliarticulado robotizado de seis ejes 10, conocido propiamente dicho, montado, con posibilidad de movimiento, sobre un eje lineal 20, un cabezal de

aplicación 3 montado en la muñeca extrema 11 del brazo poliarticulado, medios de almacenamiento 4 para almacenar las fibras, medios de transporte 5 (figura 3) para transportar fibras desde dichos medios de almacenamiento al cabezal de aplicación.

5 Con referencia las figuras 3 y 4, el brazo poliarticulado 10 comprende, de una forma conocida propiamente dicha, una primera sección o base 12 y una segunda, tercera, cuarta y quinta secciones, 13, 14, 15 y 16, respectivamente, montadas, con posibilidad de pivotamiento, de unas con respecto a otras alrededor de ejes de rotación A1, A2, A3 y A4 y una muñeca extrema 11 que comprende al menos tres secciones 11a, 11b y 11c del brazo. La muñeca extrema comprende una primera sección 11a, a través de la cual la muñeca está montada en la sexta sección 16 del brazo, de tal manera que la muñeca está montada, de forma giratoria, alrededor del eje A4, una segunda sección 11b
10 montada, con posibilidad de pivotamiento, en la primera sección alrededor del eje A5, y una tercera sección 11c montada, con posibilidad de pivotamiento, en la segunda sección alrededor del eje A6, esta tercera sección, o placa de montaje, está destinada a portar el cabezal de aplicación de fibras. El brazo poliarticulado 1 está fijado desde su base 12 en un carro 13 montado, con posibilidad de deslizamiento, en el eje lineal 12, estando dicho eje lineal compuesto por dos raíles paralelos 21 fijados al suelo. El carro está provisto de medios impulsores por ejemplo
15 medios impulsores del tipo rodillo motorizado, servo-controlados a través de un controlador para desplazar el cabezal de desplazamiento a lo largo de estos raíles.

El cabezal de aplicación de fibras 3, también denominado cabezal de colocación, comprende, de una manera conocida, un rodillo la aplicación 31 capaz de entrar en contacto con un molde para aplicar una banda compuesta de una pluralidad de fibras pre- impregnadas de resina, y el sistema de guiado 32 para guiar las fibras hacia el rodillo, por ejemplo, en dos capas de fibras. Con el fin de que la aplicación de la banda se detenga y se reanude en cualquier momento, y siendo elegida la anchura de la misma, el cabezal además comprende sistemas de corte y bloqueo para cortar de forma individual y bloquear cada fibra en la parte aguas arriba del rodillo, así como medios de desvío aguas arriba de los sistemas de corte, con el fin de desviar individualmente cada fibra que haya acabado de ser cortada.

25 La máquina está prevista para aplicar fibras, por ejemplo fibras del tipo de carbono empaquetadas en forma de bobinas. Los medios de almacenamiento 4 están formados por un portabobinas, remarcado esquemáticamente bajo la referencia 41, para recibir a las bobinas de fibra. El portabobinas comprende un chasis de soporte que lleva una pluralidad de mandriles en los cuales se montan las bobinas. El portabobinas está incorporado dentro de una cámara 42 cuya higrimetría y temperatura serán, de forma ventajosa, controladas. El portabobinas está también
30 montado sobre un carro seguidor 49, dispuesto sobre raíles 42 y conectado mecánicamente al robot que sujeta al carro 13 mediante una conexión rígida 49a.

Los medios de transporte comprenden tubos flexibles tales como los descritos en el documento de patente WO2006/092515 previamente citado. Las fibras son transportadas de forma individual en los tubos flexibles desde el portabobinas hasta el cabezal de colocación de fibras. El conjunto de tubos se ilustra de forma esquemática bajo la
35 referencia 5. Ellos están fijados por sus extremos al portabobinas y el cabezal, respectivamente, por medio de sistemas de fijación aguas arriba y aguas abajo 51, 52, por ejemplo, sistemas tipo rampa. Por ejemplo, el cabezal de colocación está provisto de tal manera que recibe dos capas de fibras, estando los tubos flexibles montados en el cabezal en dos hileras, por medio de dos sistemas de fijación aguas abajo 52.

Un limitador de tensión, como el descrito en el documento de patente previamente citado, puede estar dispuesto
40 entre el cabezal de aplicación y el portabobinas para así reducir la tensión de la fibra en el rodillo. En este modo de realización, un sistema de limitación de tensión 48 está integrado dentro de la cámara, los tubos están fijados a los sistemas de fijación aguas arriba 51, dispuestos a la salida del sistema de limitación de tensión.

Estos tubos flexibles, por ejemplo que tienen una sección transversal rectangular y que están hechos de plástico tal como polietileno estático de alta densidad, presentan una longitud y flexibilidad suficientes para no restringir los
45 movimientos del sistema de desplazamiento. Tal y como se describe en el documento de patente FR 2 882 681, cada tubo puede estar provisto de una cuchilla flexible longitudinal, que limita o prohíbe la flexión transversal del tubo dentro del plano de la cuchilla, lo cual hace posible suprimir, o al menos limitar, el riesgo de reversión de la fibra, dispuesta en el pasaje interno del tubo flexible, paralelamente a la cuchilla. Por otra parte, los medios de fluidización pueden estar provistos para fluidizar una fibra durante su transporte dentro del pasaje interno de un tubo flexible. Estos medios de fluidización, montados en el sistema de fijación aguas arriba, comprenden medios para
50 inyectar aire comprimido dentro del pasaje interno de cada tubo flexible, desde su porción extrema aguas arriba, para crear una corriente de aire en la dirección de transporte de la fibra, y posiblemente, medios de liberación para provocar que dichos tubos flexibles vibren.

La máquina comprende una unidad de control (no mostrada), con un interfaz hombre - máquina destinada al control
55 del desplazamiento del robot de acuerdo a secuencias programadas, del cabezal de colocación de fibra, particularmente, de las tomas de los sistemas de corte individual y de los sistemas de desviación, así como el sistema de limitación de tensión. El circuito eléctrico, neumático y/o hidráulico, para el suministro y el control del

cabezal de colocación está dispuesto dentro de un tubo (no mostrado), que se extiende desde el cabezal de colocación hasta la unidad de control, a lo largo del brazo del robot.

De acuerdo con la invención, tal y como se muestra de forma esquemática en las figuras 3 y 4, los tubos flexibles están dispuestos dentro del pasaje interno 61 de una funda 6 enfriada mediante medios de refrigeración 7. La funda 6 está fijada por su extremo abierto aguas arriba 62 a los medios de almacenamiento y por su extremo abierto aguas abajo 63 al cabezal.

La funda está formada de una cubierta tubular, la cual tiene por ejemplo una sección transversal, sustancialmente, circular, y está hecha de un tejido de material termoplástico hermético, por ejemplo, poliuretano, reforzado con un chasis de metal, estando el chasis de metal, por ejemplo compuesto, de un alambre metálico helicoidal que se extiende desde el extremo aguas arriba hasta el extremo aguas abajo de la funda. De forma alternativa, la funda es una funda flexible anular robótica, hecha de poliuretano o poliamida. Con referencia a las figuras 6A y 6B, el extremo aguas abajo de la funda está provisto de una pestaña rígida de montaje 64 dispuesta para su montaje en el cabezal. La pestaña comprende un tubo rígido 641 sobre el cual se monta y se fija el extremo aguas abajo 63 de la funda, y una parte de montaje con forma, generalmente, en "H" 642, fijada a través de sus brazos 642a a la pared interna del tubo rígido y cuya barra central 642b está provista de varillas 643 capaces de encajar a presión dentro de orificios del cabezal dispuestos entre los dos sistemas de fijación aguas abajo de los tubos flexibles. Tal y como se ilustra, de forma esquemática, mediante líneas discontinuas en la figura 6B, los tubos flexibles están dispuestos a ambos lados de la barra central 642b para ser fijados por sus extremos a dichos sistemas de fijación aguas abajo 52.

Los medios de refrigeración 7 comprenden una caja paralelepípeda 71 montada en la pared superior de la cámara. Los tubos flexibles pasan a través de una abertura de la pared superior 72 de la cámara, extendiéndose sustancialmente, de forma vertical, desde el sistema de limitación de tensión 48 dentro de dicha caja, y pasando a través de una abertura de la pared superior 72 de la caja. El extremo aguas arriba 62 de la funda se monta por medio de una pestaña 65 (figura 5) sobre la pared superior de la caja 72, en dicha abertura, de tal manera que su pasaje interno 61 se abre dentro de la caja. Los medios de refrigeración además comprenden una unidad de refrigeración 73, montada sobre una de las paredes laterales de la caja, capaz de formar una corriente pulsada de aire frío dentro de la caja 71 y dentro del pasaje interno de la funda, tal y como se ilustra de forma esquemática mediante flechas F en las figuras 3 y 4. Normalmente, la unidad de refrigeración, o el calentador de aire, comprenden una entrada de aire, que se abre hacia el exterior, una salida de aire pulsado que se abre dentro de la caja, un ventilador o pulsador para llevar al exterior el aire a través de dicha entrada de aire e insuflándolo hacia la salida de aire pulsado, y un intercambiador de calor para enfriar el aire conducido. La corriente de aire frío, por tanto entra desde el extremo abierto aguas arriba 62 de la funda y sale desde su extremo abierto aguas abajo 63, tal y como se ilustra en la figura 4. Esta corriente pulsada de aire frío hace posible el enfriamiento de los tubos flexibles así como del cabezal de colocación de fibras. Cada tubo flexible puede enfriarse mayormente desde el exterior, por conducción, de manera que su pasaje interno así como la fibra que pasa a través de su pasaje interno, sean enfriados. La sección transversal de la funda está definida de tal manera que es mayor que la suma de las secciones transversales de los tubos flexibles. De forma preferible, para asegurar un enfriamiento adecuado de cada tubo flexible, los tubos flexibles están agrupados mediante medios de conexión para formar un paquete de tubos empaquetados unos contra otros. Los tubos flexibles están agrupados dentro de la funda a la vez que permanecen libres par moverse de forma relativa unos con respecto a otros dentro de la funda, de tal manera que cada tubo pueda ser directamente contactado por la corriente de aire frío. Por ejemplo, la unidad de refrigeración forma una corriente de aire pulsado cuya temperatura está comprendida entre 5 °C y 15 °C, por ejemplo de aproximadamente 13° C, de tal manera que las fibras se mantengan, desde los medios de almacenamiento hasta el cabezal de aplicación, a una temperatura sustancialmente equivalente a la del aire pulsado.

La funda presenta una longitud y una flexibilidad suficientes para no el limitar los movimientos del brazo poliarticulado. Para prevenir que la funda interfiera con los desplazamientos del cabezal y/o y con los que vienen contra el molde, cuando el cabezal está cerca del portabobinas, tal y como se ilustra en la figura 5, la máquina comprende un sistema de recuperación de holgura 8, también denominado sistema de tensionado, el cual actúa sobre dicha funda de manera que la porción aguas abajo 60c de la funda, la cual se extiende a lo largo de la muñeca extrema, permanece extendida.

Dicho sistema de recuperación de holgura 8 comprende un raíl 81 montado, paralelamente al eje lineal 20, por encima del porta bobinas y de la caja 71. Con el fin de montar el raíl, la cámara está provista en sus cuatro esquinas, de un poste vertical, los postes traseros 82a y los postes delanteros 82b están conectados, respectivamente, entre sí por medio de una barra transversal trasera 83a y una barra transversal delantera 83b, estando el raíl fijado por debajo de dichas barras transversales. Un primer deslizador 84a se monta, con posibilidad de deslizamiento, sobre el raíl, y sostiene a un enrollador de cable automático 85, de tipo elástico en espiral por ejemplo, estando fijado el extremo libre 86b del cable 86 del mismo a la funda. El primer deslizador está conectado a través de una conexión rígida 841 a un segundo deslizador 84b, también montado, con posibilidad de deslizamiento, sobre el raíl, estando este segundo deslizador conectado al extremo libre 89a del cable 89 de un segundo enrollador de cable automático 88, montado en el extremo trasero 81a del raíl. Éste extremo trasero del raíl está dispuesto por detrás de la cámara.

ES 2 449 598 T3

- El extremo libre 86a del cable 86 del primer enrollador 85 está montado en la funda de tal manera que la funda 6 adopta la forma de un primer tramo de longitud variable 6a que comprende un extremo aguas arriba 62 de la funda y se conecta, a través de una porción curvada, sustancialmente, en forma de "U" 6b, a un segundo tramo de longitud variable 6c, que comprende dicha porción aguas abajo 60c de la funda, montada en el cabezal por el extremo aguas abajo 63. El extremo libre 86a del cable del primer enrollador está montado en un punto del segundo tramo. El primer tramo 6a forma, con la porción curvada 6b y el segundo tramo 6c, un bucle de tamaño variable dispuesto por encima del portabobinas, entre los postes 82s y 82b. Por tanto, la porción aguas abajo de la funda está siempre dirigida hacia atrás, estando la longitud sobrante de la funda siempre dispuesta en el portabobinas en forma de un bucle.
- 5
- 10 Cuando el cabezal se lleva a una posición situada alejada del portabobinas, tal como la ilustrada en la figura 5, la funda tira del cable 86 el cual se desarrolla del enrollador 85. Por otro lado, el primer deslizador que sostiene al enrollador 85, el cual está conectado al segundo deslizador 84b, tira del cable 89 el cual se desenrolla del enrollador 88, moviéndose los deslizadores 84a y 84b a lo largo del raíl. El raíl presenta una porción delantera que está dispuesta enfrente de la cámara, por encima de la base 12 del brazo poliarticulado 10 sobre el que desliza el primer deslizador, cuando el cabezal está situado alejado del portabobinas. Cuando el cabezal es retornado por el brazo poliarticulado a una posición cercana al portabobinas, el cable 89 se enrolla en su enrollador 88, y tira de los deslizadores hacia atrás. Asimismo, el cable 86 se enrolla automáticamente alrededor de su enrollador 85. De forma alternativa, el primer enrollador 85 de cable 86 se reemplaza por un cable elástico o un cable de longitud fija conectado en un extremo del mismo al primer deslizador y a la funda.
- 15
- 20 De forma preferible, el segundo deslizador está conectado, a través de un cable elástico 87, de tal manera que la funda es desviada drásticamente hacia atrás por su porción curvada.

Con referencia a las figuras 2 y 4, la funda, de forma ventajosa, pasa a través de un anillo guiador 9 montado en el brazo poliarticulado, con el fin de guiar la funda aguas arriba desde la muñeca extrema. Este anillo guiador está montado en la quinta porción 15 del brazo poliarticulado y está formado de dos rodillos laterales 91, un rodillo superior 93 y un rodillo inferior 94, estando dicho rodillos, montados con posibilidad de giro, sobre un chasis de soporte 95 montado sobre dicha quinta porción 15 del brazo poliarticulado. En chasis sujeta un segundo rodillo inferior 96 dispuesto aguas abajo de los rodillos que forman el anillo, por encima de la sexta porción 16, con el fin de evitar cualquier rozamiento de la funda con la sexta porción y con la muñeca extrema del robot.

25

Las figuras 7 a 10 ilustran un segundo modo de realización en el cual el cabezal de colocación de fibra está montado en un sistema de desplazamiento de tipo pórtico. La máquina de colocación comprende un sistema de desplazamiento de tipo pórtico 101 con una muñeca extrema 111, un cabezal de colocación 103 conectado a los medios de almacenamiento de fibra 104 mediante medios de transporte que comprenden, como antes, tubos flexibles situados dentro de una funda 106.

30

El sistema de desplazamiento tipo pórtico 101 comprende un primer carro 112 montado, con posibilidad de movimiento, a lo largo de una primera dirección horizontal X entre dos barras de apoyo paralelas 113a del pórtico 113, un segundo carro 114 (figura 9) montado, con posibilidad de movimiento, en el primer carro 112 a lo largo de una segunda dirección horizontal Y perpendicular a la primera, y un tercer carro 115, también denominado carro deslizador, montados verticalmente, con posibilidad de movimiento, en el segundo carro 114 a lo largo de una tercera dirección vertical Z. Los desplazamientos de los tres carros se hacen posibles a través de medios de impulsión integrados en cada uno de ellos, y son servo-controlados mediante un controlador principal de la máquina. La muñeca 111, del tipo de muñeca robótica de tres ejes, está montada, con posibilidad de pivotamiento, en el extremo inferior del tercer carro 115 alrededor de un eje vertical de rotación. De acuerdo con la figura 9, la muñeca comprende tres secciones, una primera sección 111a en la cual la muñeca está montada, con posibilidad de pivotamiento, en el tercer carro alrededor de un eje vertical A'1, una segunda sección 111b montada, con posibilidad de pivotamiento, en la primera sección alrededor de un eje A'2, y una tercera sección 111c montada, con posibilidad de pivotamiento, en la segunda sección alrededor de un eje A'3, portando esta tercera sección el cabezal de colocación para el desplazamiento del mismo por encima del molde M dispuesto entre los postes 113b del pórtico.

35

40

45

Como antes, la máquina está destinada a aplicar fibras, por ejemplo de tipo de fibra de carbono, empaquetadas en forma de bobinas y que entran en el cabezal en forma de dos capas. De acuerdo con la figura 8, los medios de almacenamiento comprenden dos portabobinas 141a, 141b para recibir a las bobinas de fibra, estando montados los portabobinas, horizontalmente de forma deslizante, sobre el segundo carro 114. Ambos portabobinas están integrados dentro de dos compartimentos 143a y 143b de una cámara 142, la cual está fijada, a través de su pared trasera, al segundo carro 114, enfrente del carro deslizador 115, estando dispuestos ambos compartimentos simétricamente a cada lado del carro deslizador. Cada portabobinas esta destinado a la implementación de una capa de fibras y esta asociado a una tensión que limita al sistema 148 situado dentro del compartimento inferior de la cámara.

50

55

Los medios de refrigeración 107 comprenden una unidad de refrigeración 171 dispuesta entre ambos compartimentos 143a, 143b de la cámara, esta unidad de refrigeración comprende una carcasa, sustancialmente

paralelepípeda, que comprende en su parte superior una salida de aire pulsado en la cual se montan los tubos flexibles del sistema de fijación aguas arriba así como el extremo abierto aguas arriba de la funda. Como antes, la unidad de refrigeración 173 conduce hacia fuera el aire, por ejemplo a través de una abertura de entrada de aire de la pared trasera de la cámara, y crea una corriente de aire frío pulsado dentro de la funda. Las fibras que salen el sistema limitador de tensión 148 pasan a través de una abertura en la pared inferior de la unidad de refrigeración, atraviesan esta unidad de refrigeración, y pasan a través de los tubos flexibles.

El sistema de recuperación de holgura 108 de la funda comprende un soporte 181 montado sobre la cámara y el cual se eleva por encima de la pared superior de la cámara. La barra transversal 182 del soporte, la cual está montada en el extremo más alto de un dispositivo de pata 183, integral con la cámara, que comprende, por ejemplo, cuatro columnas, está dispuesta de acuerdo con un plano medio vertical del carro deslizante 115 y presenta un extremo dispuesto más allá de la cara delantera de la cámara en la cual se monta un enrollador de cable automático 188.

El extremo libre 189a del cable 189 de este enrollador automático 188 está montado en la funda 106, de tal manera que la funda tiene la forma de un primer tramo 106a conectado, a través de una porción curva con forma, sustancialmente, de "U" 106b, a un segundo tramo 106c. El primer tramo está dispuesto entre los dos compartimentos y comprende el extremo de la funda aguas arriba. El segundo tramo comprende el tramo de la funda aguas abajo 106c dispuesto a lo largo de la muñeca. El extremo libre 189a del enrollador de cable 189 está montado en el segundo tramo. El primer tramo forma, con la porción curvada del segundo tramo, un bucle de tamaño variable dispuesto entre los portabobinas. Por tanto, la porción de la funda aguas abajo 106c está siempre tensada hacia arriba, verticalmente, de forma elástica. El enrollador de cable 188 hace posible el retorno automático del sobrante de longitud de funda hacia arriba, de forma particular, cuando el cabezal se mueve desde una posición alejada del portabobinas como la ilustrada en las figuras 7 y 9, a una posición cercana al portabobinas como la ilustrada en la figura 10.

El segundo tramo 106c de la funda, de forma ventajosa, pasa por dentro del anillo guiador 109 dispuesto en la parte inferior de la cámara. Éste anillo guiador está formado de un rodillo delantero 193, un rodillo trasero 194, dos rodillos laterales superiores 191a y dos rodillos laterales inferiores 191b, estando dicho rodillos montados, con posibilidad de giro, sobre un chasis de apoyo 195 montado en la pared inferior de la cámara.

Las figuras 10 y 11 ilustran un tercer modo realización en el que el cabezal de colocación de fibra está montado en un sistema de desplazamiento del tipo columna. La máquina de colocación comprende un sistema de desplazamiento tipo columna 201 con una muñeca extrema 211, un cabezal de colocación 203 conectado a los medios de almacenamiento de fibra 204 mediante medios de transporte que comprenden tubos flexibles situados en una funda 206.

El sistema de desplazamiento 201 comprende una columna vertical 212 montada, con posibilidad de movimiento, a lo largo de una primera dirección horizontal X sobre dos raíles horizontales 213, y un carro 214, o carro deslizante, montado, con posibilidad de movimiento, verticalmente sobre la columna a lo largo de una dirección vertical Z, siendo realizados los desplazamientos de la columna y del carro mediante medios impulsores integrados y servo-controlados mediante un controlador central de la máquina. La muñeca 211, de un robot de tres ejes tipo muñeca, tiene tres secciones 211a, 211b, 211c, tales como las descritas anteriormente. La muñeca está montada, con posibilidad de pivotamiento, desde su primera sección 211a un extremo lateral del carro alrededor de un eje de rotación horizontal. La tercera sección 211c soporta el cabezal de colocación para desplazar al mismo por encima de un molde dispuesto cerca a los raíles, en el lado de la muñeca.

Los medios de almacenamiento comprenden un portabobinas 241 para recibir las bobinas de fibra, estando el portabobinas integrado dentro de la cámara paralelepípeda 242, la cual está fijada, desde su pared inferior, sobre el carro. Se disponen dos sistemas limitadores de tensión 248 dentro de la cámara para que cada uno reciba las fibras de una capa de fibras.

Cada fibra pasa en un tubo flexible fijado desde un extremo del mismo a sistema de fijación aguas abajo, integral con el sistema limitador de tensión y con un sistema de fijación aguas abajo, integral con el cabezal, pasando el conjunto de tubos a través de una abertura situada en la parte superior de la pared lateral 242a de la cámara, la cual está dispuesta en el lado extremo de la muñeca. El extremo abierto aguas arriba de la funda es montado a través de una pestaña, en dicha abertura.

Los medios de refrigeración 207 comprenden una unidad de refrigeración 273 montada en la cámara, dispuesta por ejemplo contra la pared lateral opuesta a la muñeca, siendo dicha unidad capaz de insuflar aire pulsado frío directamente dentro de la cámara, pasando el aire pulsado frío a través del extremo abierto aguas arriba de la funda para salir a través de su extremo abierto aguas abajo. Por lo tanto, la unidad hace posible enfriar el interior de la cámara así como de la funda y del cabezal.

- En este modo realización, el sobrante de longitud de la funda tiene que ser eliminado cuando el cabezal que está cerca del portabobinas permanece bajo. El sistema de recuperación de holgura 208 de la funda, básicamente, comprende un enrollador de cable automático 288 montado en la parte inferior de la pared lateral 242a, el extremo libre del cable de 289 de este enrollador automático está montado en la funda 206 de tal manera que la funda tiene
- 5 una forma de un primer tramo 206a, que comprende el extremo de la funda aguas arriba, el cual está conectado a través de una porción curvada en forma de codo, sustancialmente, de 90° 206b, a un segundo tramo 206c el cual corresponde, sustancialmente, a la porción aguas arriba de la funda 260c, dispuesto a lo largo del extremo de la muñeca. El extremo libre 289a del enrollador de cable 289 está montado en la porción curvada. Por tanto, la porción de funda aguas abajo está siempre tensada, lateralmente, de forma elástica, hacia el portabobinas.
- 10 Aguas abajo al punto de fijación del cable, la funda pasa, de forma ventajosa, por dentro del anillo guiador 209 dispuesto por encima de la muñeca, sustancialmente, en el plano de montaje de la muñeca y el carro. Este anillo guiador esta formado de un rodillo horizontal superior, un rodillo horizontal inferior, dos rodillos verticales siendo dicho rodillos montados, con posibilidad de giro, sobre un chasis de apoyo 295 montado en el carro y en la pared lateral de la cámara.
- 15 Aunque la invención ha sido descrita en relación con varios modos de realización particulares, se comprenderá que no es en un sentido limitativo de los mismos y que se incluyen todos los equivalentes técnicos de los medios descritos así como de sus combinaciones en caso de que éstos caigan dentro del ámbito de protección de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Una máquina de aplicación de fibras que comprende:

- un sistema de desplazamiento para desplazar un cabezal de aplicación de fibras,
- medios de almacenamiento de fibras, y

5 - medios de transporte de fibras para transportar las fibras desde los medios de almacenamiento de fibras a dicho cabezal de aplicación

caracterizada por que los medios de transporte de fibras (5) están situados en el pasaje interno (61, 161, 261) de, al menos una funda tubular flexible (6, 106, 206), dicha máquina comprendiendo además medios de enfriamiento (7, 107, 207) para inyectar un gas frío dentro de de dicho pasaje interno de dicha funda.

10 2. Una máquina de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque dichos medios de transporte de fibras comprenden tubos flexibles (5), siendo cada uno de los tubos flexibles capaces de recibir una fibra en el pasaje interior de los mismos, estando dispuestos dichos tubos flexibles en el pasaje interno de al menos una funda flexible (6, 106, 206).

15 3. Una máquina de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, caracterizada porque dicha funda (6, 106, 206) se extiende desde un extremo aguas arriba (62) dispuesto en dichos medios de almacenamiento (4, 104, 204) a un extremo abierto aguas abajo (63) dispuesto en dicho cabezal de aplicación (3, 103, 203), siendo dichos medios de inyección de gas frío (7, 107, 207) capaces de inyectar gas frío en el pasaje interno (61) de dicha funda desde un extremo aguas arriba de dicha funda, creando dichos medios de inyección dentro de la funda una corriente de gas frío (F) dirigida hacia el cabezal de aplicación, que sale desde dicho extremo abierto aguas abajo.

20 4. Una máquina de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada porque dicha funda (6, 106, 206) está montada por su extremo aguas arriba (62) y su extremo aguas abajo (63) a los medios de almacenamiento (4, 104, 204) y al cabezal de aplicación (3, 103, 203), respectivamente, mediante medios de fijación aguas arriba y aguas abajo, respectivamente, mostrando dicha funda la longitud y flexibilidad suficientes para no restringir los movimientos del sistema de desplazamiento del cabezal.

25 5. Una máquina de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizada porque comprende un sistema de recuperación de holgura (8, 108, 208), que actúa sobre dicha funda (6, 106, 206) de tal manera que al menos una porción aguas abajo (60c, 160c, 260c) de la funda permanece sustancialmente hermética, cualquiera que sea la posición del cabezal.

30 6. Una máquina de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizada porque dicho sistema de recuperación de holgura (8, 108, 208) comprende medios de retorno elásticos (85, 88, 188, 288), que conectan elásticamente un punto de la funda a un punto (81a, 182) de la máquina que está fijado con respecto a los medios de almacenamiento, de tal forma que dicha funda forma un primer tramo (6a, 106a, 206a) de longitud variable conectado a los medios de almacenamiento y conectado a través de una porción curvada (6b, 106b, 206b) a un segundo tramo (6c, 106c, 206c) de longitud variable, dicho segundo tramo comprendiendo dicha porción aguas abajo de la funda, estando conectados dichos medios de retorno elásticos en un punto de dicho segundo tramo y/o de la porción curvada.

35 7. Una máquina de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizada porque dichos medios de conexión comprenden al menos un enrollador de cable automático (85, 88, 188, 288), uno de los miembros entre el enrollador y el extremo libre (86a, 89a, 189a) de su cable (86, 89, 189, 289) estando conectado a dicho punto de la máquina, estando fijado el otro miembro al segundo tramo (6c, 106c, 206c) o a la porción curvada (6b, 106b, 206b) de la funda.

40 8. Una máquina de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizada porque dicho sistema de recuperación de holgura (8, 108, 208) comprende un deslizador (84b) montados sobre un rail (81) fijado a los medios de almacenamiento (104), estando conectado dicho deslizador a la funda (6) a través de un cable (86) y conectado elásticamente, a través de dicho enrollador automático (88) de cable (89) a un extremo (81a) del rail opuesto al cabezal de aplicación, siendo el cable (86) que conecta el deslizador a la funda, el cable de un segundo enrollador automático (85).

45 9. Una máquina de acuerdo con una de las reivindicaciones 6 a 8, caracterizada porque el sistema de desplazamiento comprende un brazo poliarticulado robótico de seis ejes (10), medios de almacenamiento (4) que comprenden un portabobinas (41) para recibir bobinas de fibra, integrado dentro de una cámara (42), el primer tramo (6a) de la funda (6) forma con la porción curvada (6b) y con el segundo tramo (6c) un bucle de tamaño variable dispuesto por encima del portabobinas.

50 10. Una máquina de acuerdo con una de las reivindicaciones 6 a 8, caracterizada porque el sistema de desplazamiento (101, 201) comprende un sistema de desplazamiento tipo cartesiano, un primer carro (114, 212) montado, con posibilidad de movimiento, a lo largo de una dirección horizontal, y un segundo carro (115, 214)

montado, con posibilidad de movimiento, verticalmente sobre dicho primer carro y provisto en su extremo inferior de una muñeca robótica (111, 211) que porta al cabezal (3, 203), comprendiendo los medios de almacenamiento (4, 204) al menos un portabobinas (141a, 141b, 241) para recibir las bobinas de fibra, montado o bien en el primer carro (114), o bien en el segundo carro (214).

5 11. Una máquina de acuerdo con una de las reivindicaciones 5 a 10, caracterizada porque el sistema de desplazamiento (1, 101, 201) está provisto de un anillo guiador (9, 109, 209) dentro del cual pasa el segundo tramo (6c, 106c, 206c) de la funda.

10 12. Una máquina de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizada porque dichos medios de refrigeración (7, 107, 207) comprenden una unidad de refrigeración (73, 173, 273) capaz de formar una corriente de aire frío pulsado en el pasaje interno (61) de la funda (6, 106, 206).

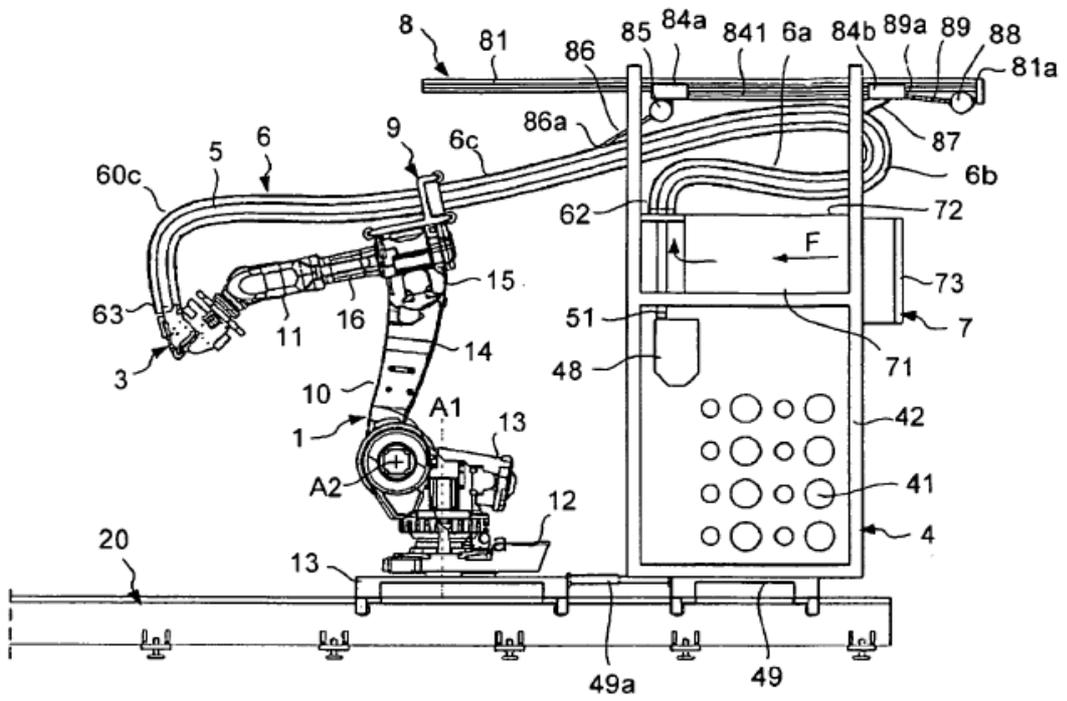


FIG.3

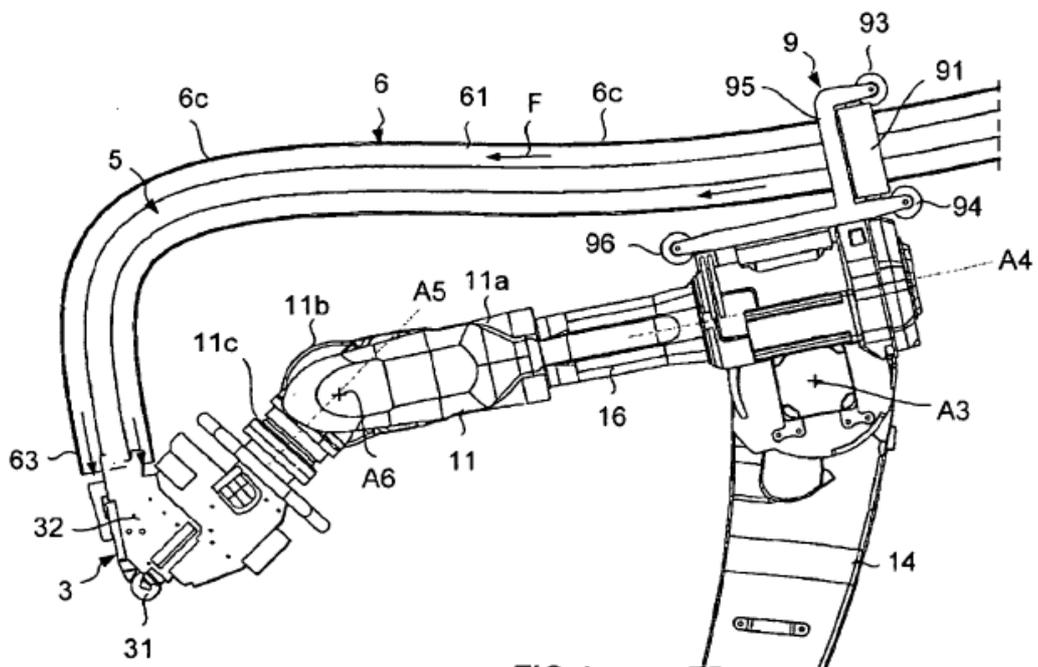


FIG.4

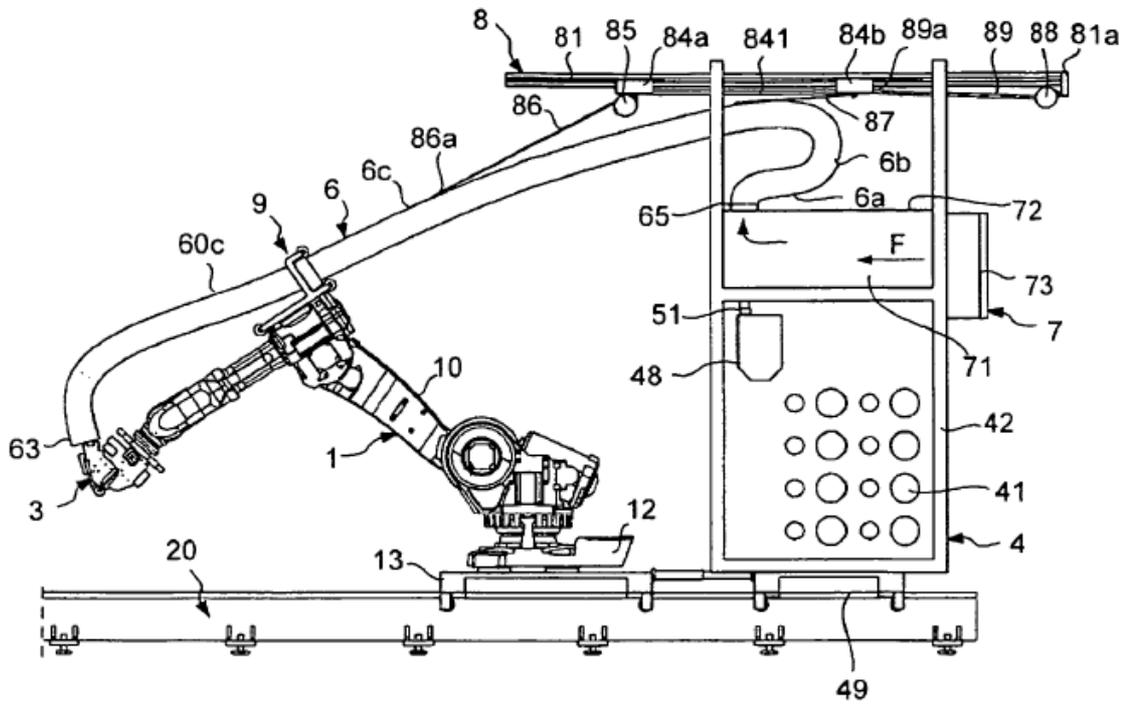


FIG. 5

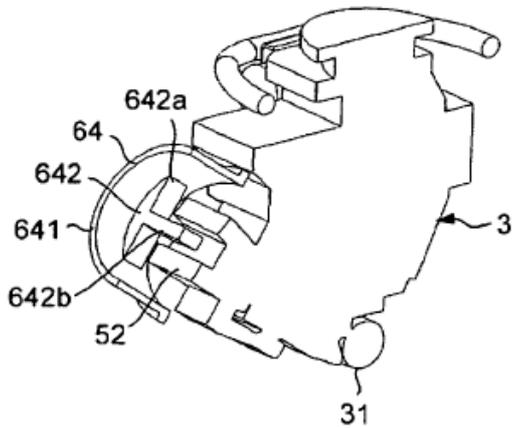


FIG. 6A

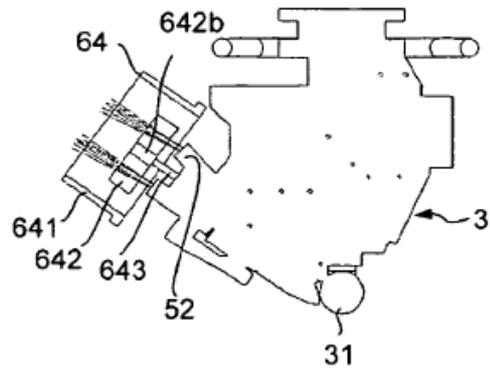


FIG. 6B

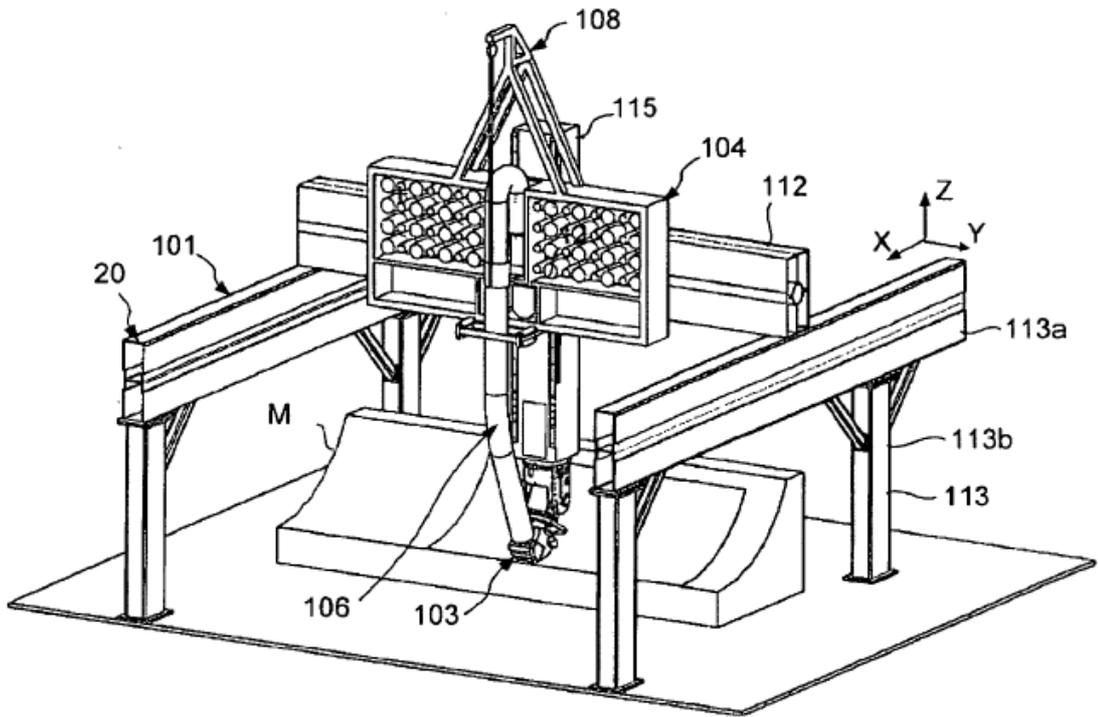


FIG. 7

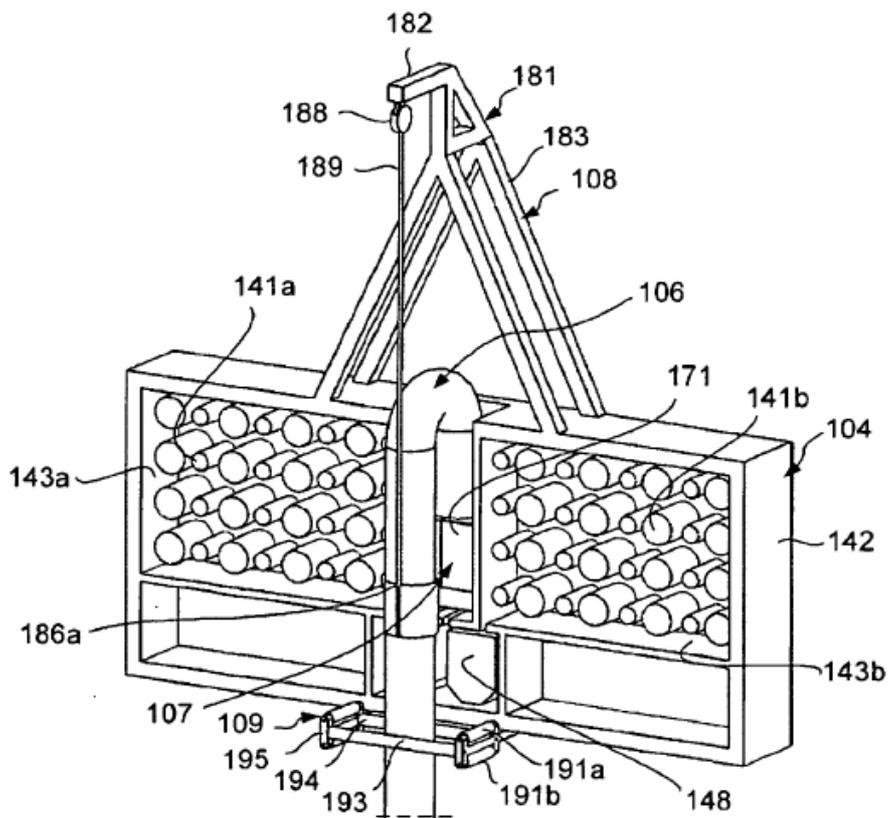


FIG. 8

