

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 392 556**

51 Int. Cl.:

B64C 1/00 (2006.01)

B64F 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07825918 .1**

96 Fecha de presentación: **12.07.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **2040979**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **01.04.2009**

54

Título: **Método, aparato y planta de fabricación de estructuras de carcasa**

30

Prioridad:

14.07.2006 IT TO20060518

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:

11.12.2012

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:

11.12.2012

73

Titular/es:

ALENIA AERMACCHI S.P.A. (50.0%)
Via Ing. Paolo Foresio 1
21040 Venegono Superiore (Varese), IT y
BISIACH & CARRÙ S.P.A. (50.0%)

72

Inventor/es:

BISIACH, BRUNO y
RAGNI, GIUSEPPE

74

Agente/Representante:

RUO, Alessandro

ES 2 392 556 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

Método, aparato y planta de fabricación de estructuras de carcasa

5 **Campo de la invención**

[0001] La presente invención se refiere a un método, un dispositivo de sujeción, un equipo y una planta para trabajar estructuras de carcasa, en particular, pero sin limitación, a estructuras de carcasa de aeronaves.

10 **Antecedentes de la técnica**

[0002] Actualmente están en desarrollo nuevas técnicas para la fabricación de aviones de gran capacidad para su uso civil y para el transporte de pasajeros. De acuerdo con dichas técnicas, la estructura beaanular de carga del fuselaje del avión está compuesta principalmente de materiales compuestos, tales como fibras de carbono enterradas en resinas adecuadas. Una técnica actualmente en curso de desarrollo consiste en el montaje del fuselaje del avión mediante la conexión de una pluralidad de segmentos cilíndricos y no cilíndricos, denominado actualmente "cilindro hueco" en la jerga técnica anglosajona, o correspondientemente "Barili" en la jerga italiana.

[0003] Los cilindros huecos que formarán una aeronave pueden fabricarse por distintos fabricantes, y suministrarse ya provistos de suelos, asientos, ventanas y puertas antes de montar todo el fuselaje.

[0004] La fabricación de un avión de esta manera implica, entre otras cosas, problemas desconocidos de industrialización y concernientes con los equipos de producción: de hecho, los métodos y equipos de producción conocidos utilizados hasta ahora para la fabricación de aviones civiles tradicionales para el transporte de pasajeros tienen, en su mayoría, una estructura de fuselaje metálico típicamente compuesta de titanio y aleaciones de aluminio. La reutilización de tales métodos y equipos de producción conocidos, posiblemente con adaptaciones relativamente contenidas, no es suficiente.

[0005] De acuerdo con la técnica anterior, el documento WO 2006/001860 A desvela un ejemplo de secciones de materiales compuestos para fuselajes de aeronaves y los métodos y sistemas para la fabricación de tales secciones. Una sección de material compuesto configurada de acuerdo con una realización del documento anteriormente citado incluye una capa y al menos primer y segundo endurecedores. La capa puede incluir una pluralidad de fibras unidireccionales que forman una superficie continua que se extiende 360 grados alrededor de un eje. El primer endurecedor puede incluir una primera porción de brida unida a una superficie interior de la capa y una primera porción elevada que se proyecta hacia dentro y lejos de la superficie interior de la capa. El segundo endurecedor puede incluir una segunda porción de brida unida a la superficie interior de la capa y una segunda porción elevada que se proyecta hacia dentro y lejos de la superficie interior de la capa. Un método para la fabricación de una sección de un fuselaje de acuerdo con el documento anteriormente citado incluye situar una pluralidad de endurecedores no curados en un conjunto de mandril. El método puede incluir además aplicar una pluralidad de haces de fibra alrededor de la pluralidad de endurecedores no curados en el conjunto de mandril.

[0006] De acuerdo con la técnica anterior, el documento EP 1 149 687 A desvela un método para producir una estructura del cuerpo compuesta de un panel endurecido de un compuesto reforzado con fibra, en el que (a) el miembro de placa se coloca en una herramienta de conformación, (b) una pluralidad de miembros de larguerillo preformados se disponen en el miembro superficial a intervalos predeterminados, (c) pluralidad de miembros de bastidores externos preformados se disponen en el miembro superficial para interceptar los miembros de larguerillo preformados, (d) el miembro superficial, los miembros de larguerillo preformados y los miembros de bastidores externos preformados se endurecen integralmente calentándolos bajo presión para preparar un conjunto que tiene una capa, larguerillos y un bastidor externo, (e) un miembro de bastidor interno endurecido calentándolo de ante mano a presión se coloca en contacto con el bastidor externo, y (f) el miembro de bastidor interno y el conjunto se forman por adhesivo calentándolos bajo presión. Se proporciona también una estructura de cuerpo producida por el método.

[0007] De acuerdo con la técnica anterior, el documento US 1 922 063 A desvela ejemplos de cuerpos de aeronaves y un método para construir los mismos, proporcionando una pluralidad de secciones de cubierta de láminas de metal; realizando y conformando las varias secciones de cubierta de modo que dichas secciones de cubierta cuando están colocadas borde con borde se conformarán, en el agregado, a la forma del diseño del cuerpo preconcebido; colocando y fijando después en dichas secciones de cubierta a intervalos de espacio longitudinalmente de las mismas una pluralidad de secciones de diafragma de consumo transversal, y colocando y fijando a lo largo de los bordes de dichas secciones de cubierta placas angulares que son sustancialmente coextensivas con dichas secciones de cubierta; después de lo que se ensamblan dichas secciones de cubierta borde con borde para colocar las bridas que se proyectan hacia el interior de las placas angulares cara a cara y las secciones de diafragma que conforman los diafragmas completados extremo con extremo; finalmente unir las bridas de las placas angulares que están cara a cara y también el extremo de las secciones de diafragma para proporcionar, en agregado, un cuerpo o estructura de carcasa monocasco rígido reforzado internamente tanto transversal como longitudinalmente.

[0008] De acuerdo con la técnica anterior, el documento US 4 822 2727 A desvela un mandril para su uso en un proceso para la fabricación de un artículo de material compuesto que incluye una resina termoajustable reforzada con fibras. El mandril tiene una configuración cilíndrica hueca y está adaptado para tener fibras impregnadas con resina enrolladas alrededor del mismo. En el proceso de fabricación, un medio de calentamiento se introduce en el mandril bajo una temperatura y presión elevada para calentar el material compuesto hasta una temperatura de curado de la resina. El mandril está fabricado de una aleación que tiene una rigidez a temperatura ambiente pero que muestra una súper-plasticidad a la temperatura a la que se cura la resina.

[0009] De acuerdo con la técnica anterior, el documento US 2006/118235 A1 desvela un carro del conjunto de cilindro hueco mono-pieza que incluye una base del carro del conjunto derecho conectada con una base del carro del conjunto izquierdo y al menos tres anillos estabilizadores que están unidos a la base del carro del conjunto. El carro del conjunto de cilindro hueco mono-pieza puede utilizarse para estabilizar un cilindro hueco de material compuesto curado cónico, por ejemplo, el gran cilindro hueco del fuselaje de la sección posterior de una gran aeronave de nueva generación, tal como un avión Boeing 7E7. Un carro de conjunto modular incluye al menos dos módulos idénticos. Cada uno de estos módulos incluye una base del carro y un anillo estabilizador. El diámetro de la superficie interna del anillo estabilizador puede variar según sea necesario. Se pueden añadir otros módulos que incluyen un soporte del fuselaje. Al proporcionar carros del conjunto modulares, cualquier forma y tamaño de un cilindro hueco de material compuesto mono-pieza se puede estabilizar después de curar el material compuesto.

[0010] De acuerdo con la técnica anterior, el documento DE 101 22 092 A1 desvela un dispositivo de procesamiento que incluye un dispositivo de sujeción básico para el elemento de fuselaje, que puede girar alrededor de un eje de rotación. Existe un puesto de trabajo a lo largo del lado del dispositivo de sujeción básico, que discurre paralelo al eje de rotación y que transporta una herramienta para su uso en el elemento de fuselaje. La herramienta tiene un cabezal de herramienta que se mueve en un plano de recorrido que intercepta el eje de rotación verticalmente.

[0011] De acuerdo con la técnica anterior, el documento ES 2 251 270 A1 desvela bastidores y vigas que comprenden pares de semi-estructuras que están retenidas por soportes fijos. Cuando una cubierta se ha remachado al primer de cada par de semi-estructuras, la primera semi-estructura se invierte y coloca sobre una unidad de entrada fija. Otra cubierta se remacha a la segunda semi-estructura que está colocada sobre la primera semi-estructura.

[0012] Un objeto de la presente invención es proporcionar métodos y/o equipos para la fabricación de la nueva clase de aeronaves mencionada anteriormente, que tiene una estructura de fuselaje compuesta, en gran parte, de materiales compuestos.

Sumario de la invención

[0013] De acuerdo con la presente invención, este objeto se consigue con un método que tiene las características de acuerdo con la reivindicación 1 y un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 7.

[0014] Las ventajas que se pueden conseguir con la presente invención serán más evidentes para un experto en la materia a partir de la siguiente descripción detallada de una realización no limitante de la invención, provista con referencia a las siguientes figuras esquemáticas.

Lista de figuras

[0015]

La Figura 1 muestra una vista en perspectiva de un primer ejemplo de un cilindro hueco, que es parte de un fuselaje de aeronave, que tiene una estructura beaanular de carga fabricada principalmente de material compuesto y que tiene una forma tubular sustancialmente cilíndrica;

La Figura 1A muestra un detalle de las nervaduras complementarias longitudinales del cilindro hueco de la Figura 1;

La Figura 2 muestra una vista en perspectiva de un segundo ejemplo de cilindro hueco, que es parte del fuselaje de aeronave y que tiene una estructura beaanular de carga fabricada principalmente de material compuesto, y una forma, sustancialmente, semitubular;

Las Figuras 3, 3A, 3B, 3C muestran vistas en perspectiva de cuatro etapas de un método de acuerdo con una realización de la presente invención, para la transferencia de una carcasa en bruto desde el tambor de moldeo a un carro de manipulación de carcasas;

La Figura 3D muestra una vista lateral de un detalle de una quinta etapa del método de las Figuras 3, 3A-3C;

La Figura 4 muestra una vista lateral del tambor de moldeo del método de las Figuras 3, 3A-3D;

La Figura 5 muestra una vista en perspectiva de un dispositivo de agarre de bloqueo utilizado en el método de las Figuras 3, 3A-3D;

La Figura 5A muestra una vista lateral parcialmente en sección transversal de un detalle del dispositivo de agarre de la Figura 5;

La Figura 6 muestra una vista en perspectiva del puesto de montaje de nervaduras de acuerdo con una

realización de la presente invención, en un instante de su funcionamiento;

La Figura 7 muestra una vista lateral de un detalle del puesto de la Figura 6;

La Figura 8 muestra una vista en perspectiva de un detalle del puesto de la Figura 6 en otro instante de su funcionamiento;

5 La Figura 9 muestra una vista en perspectiva de un almacén de nervaduras de acuerdo con la presente invención,

La Figura 10 muestra una vista lateral de un detalle del puesto de la Figura 6 en otro instante adicional de su funcionamiento, cuando la guía interna del puesto de montaje de nervaduras está colocada en el almacén de nervaduras;

10 La Figura 11 muestra un remache, de acuerdo con la técnica anterior, que se utiliza durante el trabajo en el puesto mostrado en la Figura 6.

Descripción detallada

15 **[0016]** La Figura 1 muestra esquemáticamente la estructura beaanular de carga de una primera realización de una estructura de carcasa que puede obtenerse con el método de acuerdo con la invención: una realización de este tipo de estructura de carcasa es denominada "barile" ("cilindro hueco" en el lenguaje técnico anglosajón), que tiene una forma tubular.

20 **[0017]** Dicha estructura, denominada en general con el número de referencia 1, comprende una carcasa tubular cilíndrica 2, también conocida como "carcasa de inicio", en la presente descripción, una pluralidad de nervaduras de refuerzo transversales 3, aproximadamente en forma de arco y dispuestas transversalmente con respecto al eje longitudinal AL del cilindro hueco, y un suelo 4.

25 **[0018]** En la presente realización, la carcasa en bruto 2, que se extiende a lo largo del eje longitudinal AL, define una cavidad pasante interior 50 y está fabricada de un material compuesto adecuado, tal como fibras de carbono ahogadas en una matriz polimérica. La carcasa 2 está longitudinalmente reforzada con una pluralidad de nervaduras longitudinales 5 (Figura 1A), dispuestas longitudinalmente en el eje AL y fabricadas de material compuesto, así como el mismo material compuesto que forma la pared cilíndrica externa de la carcasa 2.

30 **[0019]** En la presente descripción, la expresión "nervadura complementaria" indica un tipo particular de nervadura de refuerzo, fabricada como una pieza separada que luego se fija sobre la estructura que tiene que reforzarse; por lo tanto, las nervaduras transversales 3 se refieren también como "nervaduras complementarias" 3.

35 **[0020]** Las nervaduras complementarias transversales 3, actualmente también denominadas "larguerillos", en el presente ejemplo están fabricadas de una aleación de titanio adecuada, extendidas en varias circunferencias completas alrededor del eje longitudinal AL y se encuentran en varios planos perpendiculares a las mismas.

40 **[0021]** En términos generales, la carcasa cilíndrica 2 en bruto tiene un diámetro externo de aproximadamente 6 metros, y tiene aproximadamente 10 - 16 metros de largo.

[0022] Las Figuras 3, 3A-3D muestran el puesto sin moldeo de una realización de una planta para la fabricación de estructuras de carcasa de acuerdo con la presente invención, en instantes diferentes de su funcionamiento.

45 **[0023]** En tal realización, la referencia 11 se refiere a una estructura de soporte que tiene una forma sustancialmente cilíndrica, y se refiere como "tambor de moldeo" 11; en un puesto de reticulación o "estación de cocción" - no mostrada -, la carcasa en bruto 2 se ha formado en los flancos del tambor de moldeo, haciendo que la resina sintética, de la que está hecha la carcasa en bruto 2, se reticule.

50 **[0024]** El tambor de moldeo 11 se muestra en detalle en la Figura 4: en la presente realización, el tambor 11 está provisto en sus extremos de los soportes 110, 111, que tienen también una forma sustancialmente cilíndrica y un diámetro menor que el diámetro de la parte central del tambor 11.

55 **[0025]** El tambor de moldeo llega al puesto sin moldeo 9 transportado en un carro de movimiento propio 7, que puede ser por ejemplo, una base de control remoto o una base de accionamiento automático (AGV).

[0026] El puesto sin moldeo 9 comprende los soportes desplazables 11, dispuestos para moverse en el suelo del puesto y provistos, en su parte superior, de una zona de soporte 150 en forma de cuna, dispuesta a su vez para recibir y elevar los soportes extremos 110, 111 del tambor 11, manteniéndolos en una posición estable (Figura 4).

60 **[0027]** El puesto sin moldeo 9 comprende, además, una denominada "barra de extracción" 13, que comprende una viga fija 17 horizontalmente en voladizo y fijada a la base fija 10. Como se muestra en la Figura 3D, un dispositivo de tambor de acoplamiento 16 está dispuesto en el extremo libre de la viga 17, dispuesto para acoplar los soportes extremos 110 o 111 del tambor 11, tanto mediante el apoyo a esta última verticalmente como mediante el bloqueo de sus desplazamientos horizontales. Como una alternativa al pasador telescópico 170 de la Figura 3A (cuyo funcionamiento se describirá en detalle más adelante), el dispositivo de acoplamiento del tambor 16 de la Figura 3D

65

comprende un diente de enganche móvil 18 que puede girar alrededor de la bisagra 180; en consecuencia los soportes de extremo 110, 111 se proporcionan en su interior con dientes internos o bridas internas, con las que se puede acoplar el diente de enganche 18.

5 **[0028]** En las Figuras 3, 3A-3C, se muestra además un carro de manipulación de carcassas 19, que se utiliza para quitar la carcasa en bruto 2 del tambor 11, retirar la carcasa en bruto 2 del puesto sin moldeo 9 y manipularlo en los puestos de trabajo corriente abajo. En la presente realización, solo una indicación del carro de manipulación de carcassas 19 es un carro de movimiento propio, controlado por un control remoto o automático, y provisto de dos estructuras anulares 190 que se describirán más adelante en mayor detalle. Cada estructura anular 190 define internamente una abertura de fijación 192 dispuesta de modo que la carcasa en bruto 2 puede pasar a través de la misma.

10 **[0029]** La distancia axial entre las dos estructuras anulares 190 es tal que permite que ambas estructuras anulares 190 se sitúen al mismo tiempo por los bordes de extremo, 20A 20B (Figura 4) de la carcasa cilíndrica 2, haciendo que el carro de manipulación de carcassas 19 se traslade paralelo al eje AM del tambor (véase la flecha F8 en la Figura 3B).

15 **[0030]** En cada una de dichas estructuras 190 se dispone una pluralidad de dispositivos de bloqueo 194 (Figura 5), para agarrar y sujetar una porción de los bordes de extremo 20A, 20B de la carcasa cilíndrica 2. La estructura y la cinemática de una de tales pinzas son las siguientes.

20 **[0031]** Un dispositivo de agarre 194 puede fijarse - por ejemplo, atornillado a una de las vigas anular 196 a través de la placa de fijación o bastidor de fijación 198, y situarse en el espacio de manera que, en la tríada de los ejes cartesianos R, T, X de la Figura 5, el eje X corresponde al eje X de la Figura 3A, y los ejes R y T corresponden a las direcciones radial y tangencial, respectivamente, de la viga anular 196 y de la abertura de fijación 192 en el punto en el que se establece el dispositivo de agarre 194.

25 **[0032]** Una base móvil 200 está articulada al bastidor de fijación 198 para poder girar alrededor del eje de rotación AM1 en las direcciones indicadas por la flecha FM1, gracias a las bisagras 204. En la presente realización, el eje de rotación AM1 es paralelo al plano en el que la placa de fijación o bastidor de fijación 198 descansa, y es también paralelo al eje T de la tríada de los ejes de referencia R, T, X de la Figura 5).

30 **[0033]** Una mandíbula fija 208 y una mandíbula móvil 210 del dispositivo de agarre se fijan sobre la base móvil 200. La abertura y el cierre del dispositivo de agarre 194 son impulsados por determinados movimientos de rotación + traslación de la mandíbula móvil 210 en el plano RX, con el fin de ser capaz de sujetar el espesor de la pared cilíndrica externa de la carcasa 2; por ejemplo tales movimientos de rotación + traslación se pueden hacer con un primer mecanismo de palanca. Es evidente que, en otra alternativa y no en las realizaciones mostradas, el dispositivo de agarre 194 puede estar provisto, por ejemplo, de dos mandíbulas, ambas móviles.

35 **[0034]** Gracias a la guías de deslizamiento 206 y a un accionador adecuado - en la realización de la Figura 5, el cilindro neumático 207 - el conjunto de la mandíbula fija 208 y la mandíbula móvil 210 puede trasladarse en paralelo al eje R (flecha FM3).

40 **[0035]** En la realización mostrada en las Figuras adjuntas, en cada viga de tipo anillo 196 se dispone un conjunto de aproximadamente cuarenta dispositivos de agarre de bloqueo 194, orientados de acuerdo con la dirección radial R de la propia viga 196.

45 **[0036]** Ventajosamente, la rotación de la base móvil 200 alrededor del eje de rotación AM1 es impulsada por un mecanismo de palanca 202 (Figura 5).

50 **[0037]** Ventajosamente, el cilindro neumático 207 está provisto de un dispositivo de bloqueo de vástago, o de otro sistema capaz de mantener el cilindro bloqueado en una posición lineal predeterminada incluso cuando el cilindro se desconecta del circuito neumático de alimentación.

55 **[0038]** Ventajosamente, los movimientos de cierre y abertura de la mandíbula móvil 210 son impulsados por un segundo mecanismo de palanca (no mostrado).

60 **[0039]** Una ventaja proporcionada por los dos mecanismos de palanca antes mencionados y el dispositivo de bloqueo de vástago, u otro sistema capaz de mantener el cilindro 207 bloqueado en una posición lineal predeterminada, que es una estructura de carcasa 2 se puede mantener sujeta y bloqueada en un carro de manipulación de carcassas 19 incluso cuando este último se desconecta de su circuito de alimentación neumático - o fluídico -, tal como un circuito de aire comprimido, como ocurre en la presente realización durante varias etapas de manipulación de las carcassas 2.

65 **[0040]** Las Figuras 6-10 muestran el puesto de montaje de nervaduras 20, en el que los orificios se hacen, para remachar las nervaduras de refuerzo transversales 3 en la carcasa cilíndrica 2.

[0041] El puesto de montaje de nervaduras 20 comprende una guía central o interna 22 y dos guías laterales - o externas- 24, 26, paralelas entre sí. La guía interna 22 comprende una viga portadora 28 - también conocida, en la presente descripción, como "viga central" - soportada por un soporte central fijo 30 - dispuesto aproximadamente a la mitad de la longitud de la viga central 28 - y por dos soportes desplazables 32A, 32B dispuestos en los dos extremos de la viga central 28. Dos robots antropomórficos 34A, 34B, en la presente descripción referidos como "robots internos 34A, 34B", se establecen en la guía interna 22 con el fin de ser capaces de deslizarse a lo largo de la propia guía (flecha F12 en la Figura 6), mientras que en cada una de las guías externas 24, 26 la torre móvil - 36, 38, respectivamente - se establece, deslizable a lo largo de su guía 24, 26 respectiva. En cada torre móvil 36, 38 se establece, respectivamente, un robot antropomórfico 40, 42, referidos como "robot externo" 40, 42, respectivamente, en la presente descripción. En la presente realización, los cuatro robots están dispuestos para ser capaces de trabajar simultáneamente, y los robots externos 40, 42 están provistos de cabezales de perforación - por ejemplo - del tipo descrito en la solicitud de patente N° TO2002A000030, presentada el 11/01/2002 por uno de los solicitantes/cesionarios de la presente solicitud, mientras que la tarea de los robots internos 34A, 34B es principalmente proporcionar un soporte rígido para la carcasa 2 durante la perforación, en la zona en la que el robot externo 40 o 42 está perforando. Esto permite que el cuerpo cilíndrico 2 se perfora con gran precisión, incluso si la carcasa es muy deformable, como por ejemplo, en la presente realización, en la que la carcasa cuando está siendo perforada se compone solo de una pared cilíndrica de material compuesto que tiene un espesor de aproximadamente diez milímetros, un diámetro de 6 m y una longitud de 9-16 m. Como se describe en más detalle más adelante, en la presente realización los robots interno y externo están dispuestos también para remachar las nervaduras 3 en la carcasa en bruto 2.

[0042] Ventajosamente, las guías internas 22 y externas 24, 26 tienen una longitud tal que permiten que dos carcasas cilíndricas 2 y dos carros de manipulación de carcasas 19 se puedan deslizar sobre dichas guías, al mismo tiempo, en sus respectivas posiciones de trabajo 21, 23 (Figura 8): como resultará más claramente a partir de la siguiente descripción, lo que concuerda para mejorar la productividad de la planta, y en particular de los robots internos 34A, 34B y externos 40, 42.

[0043] Las Figuras 9, 10 muestran una realización de un almacén de nervaduras 52 de una planta de acuerdo con la presente invención. El almacén de nervaduras 52 es una estructura móvil que comprende, en la presente realización, dos consolas superiores o balcones 54 y dos consolas inferiores o balcones 56 - en los que el personal puede caminar. El almacén de nervaduras define también una pluralidad de asientos de nervaduras dispuesta para recibir y para apoyar - por ejemplo de forma alineada y ordenada como en una repisa (Figura 9) - una pluralidad de nervaduras complementarias o de refuerzo transversales 3, o partes de las mismas, que están esperando ser montadas a la carcasa cilíndrica 2. En la presente realización, los asientos para las nervaduras complementarias 3 que se tienen que ensamblar comprenden los rebajes 58, fabricados en los balcones superiores 54 y los montantes 60, dispuestos también en los balcones superiores 54. Sujeciones o asientos de posicionamiento adecuados pueden también estar dispuestos en los senderos inferiores 56. Todavía en la presente realización, cada par de balcón superior 56 + balcón inferior 54 está formado en una estructura 62 que tiene una forma general de una viga en C. El par de vigas en C 62 se fija en un carro de conducción 64, tal y como un carro de control remoto o un carro controlado automáticamente. Entre las dos estructuras en forma de C 62 se proporciona un espacio, denominado asiento de paso de guía 66, tal como para permitir que la guía interna 22 de las posiciones de trabajo 21, 23 se inserte en el mismo.

[0044] La operación de la planta que se ha descrito anteriormente se describirá a continuación.

[0045] La Figura 3 muestra esquemáticamente un primer instante de la operación: en tal instante la carcasa cilíndrica 2, procedente de un puesto de reticulación o "cocción" (no mostrado), se transporta, en una posición horizontal o, en alguna otra disposición, sobre el carro de movimiento propio 7, hacia un puesto de descarga indicado con el número de referencia 9. La carcasa en bruto 2 se desplaza sobre el carro 7 todavía montado en el soporte 11. Dicho soporte 11 tiene una forma aproximadamente cilíndrica y se conoce como "tambor de reticulación 11" o simplemente "tambor 11". El tambor 11 se utiliza para la formación de la carcasa en bruto 2, envolviendo tejido de fibra de carbono sobre el mismo y enterrando el tejido en la resina sintética, de acuerdo con un proceso como el descrito en uno de los documentos WO2005/018917A2, WO2005/018918A2 o WO2005/082604A2.

[0046] Al mover, como se indica por la flechas F1, F2 de la Figura 3, el carro 7, junto con el tambor 11 y la carcasa en bruto 2 se alcanza la posición P1 de la Figura 2, de manera que a) el eje longitudinal AM del tambor está sustancialmente alineado con la barra 13, y b) los soportes extremos 110, 111 del tambor 11 se colocan por encima de los soportes de elevación 15A, 15B, denominados también, en la presente descripción, "soportes desplazables 15A, 15B" (Figura 3). Gracias a un sistema de elevación adecuado, las cunas 150 se elevan (flechas F3 de la Figura 3A), levantando a su vez el tambor 11 (Figura 3A), así como para permitir que el carro 7 se pueda extraer de debajo del tambor 11, y retirarse (flecha F5 de la Figura 3A).

[0047] Aunque el tambor 11 está soportado por los soportes 15, la barra de extracción 13 se acerca a y se acopla firmemente con el extremo 111 del tambor 11 que se mueve en una dirección paralela al eje AL del tambor (véase la flecha F7 de la Figura 3A), soportando el extremo 111 del tambor tanto como para permitir que el soporte telescópico 15B, más cerca de la barra 13, se pueda extraer y retirar haciendo que el mismo se deslice

transversalmente hasta el tambor (véase la flecha F9 de la Figura 3A). En la realización de la Figura 3A, la barra de extracción 13 es por sí misma firme y es capaz de soportar firmemente el extremo 111 del tambor 11 gracias al pasador telescópico 170, que al extenderse se acopla con un correspondiente asiento hembra 112 proporcionado en el 110, 111 del tambor 11.

[0048] En este punto, el conjunto de tambor 11 + carcasa 2 está soportado solo por el soporte de elevación 15A y por el extremo en voladizo de la barra 13, acoplado con el dispositivo de acoplamiento del tambor 16 (Figura 3D). De antemano, el carro de manipulación de carcassas 19 se ha colocado en torno a la barra 13 (Figura 3B): el carro de manipulación de carcassas 19 se traslada en una dirección paralela con el eje AL para acercarse al soporte desplazable 15A (véase la flecha F8); hasta que se coloca sobre las dos estructuras anulares 190 en la carcasa cilíndrica 2 (Figura 3C).

[0049] Cuando ambas estructuras anulares 190 alcanzan los bordes de extremo 20A, 20B (Figura 4) de la carcasa cilíndrica 2, los dispositivos de agarre 194 se accionan de acuerdo con una secuencia adecuada y sujetan el espesor de los bordes de extremo, 20A, 20B (Figura 4) de la carcasa cilíndrica 2. La separación del tambor 11 de la carcasa cilíndrica 2 está favorecida también por el hecho de que la porción intermedia del tambor, en la que se ha formado la carcasa, está dividida en un número adecuado de gajos o sectores (no mostrados) que pueden expandirse y retraerse radialmente. En la fase mostrada en la Figura 3C, tales gajos o sectores se retraen radialmente con el fin de separar la carcasa en bruto 2 de la superficie del tambor, y luego el carro de manipulación de carcassas 19 se mueve de nuevo hacia la barra 13 con una translación paralela al eje AL (véase la flecha F9 de la Figura 3C), arrastrando y retirando la carcasa cilíndrica 2 del tambor 11. El soporte de elevación 15B se mueve de nuevo hacia el tambor (véase la flecha F10 de la Figura 3C), y este último se transfiere sobre el carro 7 mediante los soportes desplazables 15 A, 15B y es evacuado.

[0050] El carro de manipulación de carcassas 19 se utiliza ahora para la manipulación de la carcasa cilíndrica 2, que ahora es accesible también en su interior, durante una pluralidad de las siguientes etapas de trabajo.

[0051] En la presente realización del método de acuerdo con la invención, el carro 19 transporta la carcasa 2 a un puesto de medición, en el que un dispositivo de detección - por ejemplo un medidor de geometría por láser - mapea la totalidad carcasa en bruto 2, detectando entre otras cosas los desplazamientos de los orificios de referencia ("orificios DA") debido a las deformaciones de la carcasa 2 después de la retirada de tambor 11: de hecho, los "orificios DA" son un conjunto de orificios que se usan como referencia en todos los trabajos siguientes, y en la presente realización se han hecho de antemano cuando la carcasa en bruto 2 estaba insertada en el tambor 11.

[0052] Con el fin de ser capaz de escanear y mapear fácilmente toda la superficie externa de la carcasa 2, los carros de manipulación de carcassas 19 se proporcionan ventajosamente con un actuador giratorio dispuesto para girar la carcasa 2 sobre sí misma en torno a su eje longitudinal AL: girando de esta manera la carcasa 2, el cabezal de láser del dispositivo de detección no necesita ser introducido en el espacio entre la parte inferior de la carcasa y la parte inferior del carro de anillo 19, evitando de este modo los problemas con las dimensiones generales y el paso del cabezal de láser en relación con el mismo; además, el cabezal de escaneo por láser no necesita ni siquiera montarse en un brazo articulado, evitando de este modo las pérdidas de precisión debido a dicho brazo.

[0053] Ventajosamente, también, el actuador de giro antes mencionado, dispuesto para hacer girar la carcasa 2 sobre su eje longitudinal AL, puede ser bloqueado en una posición predeterminada también cuando falta suministro neumático, eléctrico o hidráulico: esto permite que una estructura de carcasa 2 se mantenga sujeta y se fije en una posición determinada sobre un carro de manipulación de carcassas 19 también cuando el carro 19 se desconecta de su circuito de suministro neumático, eléctrico o hidráulico, por ejemplo desde un circuito de aire comprimido, como ocurre en la presente realización durante varias etapas de la manipulación de carcassas 2. Volviendo a la descripción del método de trabajo, en la presente realización, después del mapeo antes mencionado, el carro 19 transporta la carcasa 2 hasta el puesto de montaje de nervaduras, que se muestra en las Figuras 6, 7 y que se indica con la referencia general 20: en dicho puesto están hechos los orificios, para el remache de las nervaduras de refuerzo transversales 3 en la carcasa cilíndrica 2, con el siguiente proceso. El carro de manipulación de carcassas 19, después de que ha salido del puesto de medición (no mostrado), transporta la carcasa cilíndrica 2 hasta el puesto de montaje de nervaduras 20, acercándose al mismo en una dirección aproximadamente longitudinal a las guías 22, 24, 26 (flecha F14 de Figura 6). El soporte desplazable 32A se mueve hacia un lado (flecha F16 de la Figura 6 lateralmente) para permitir que el carro de manipulación de carcassas 19 se monte sobre el extremo en voladizo de la viga central 28 en la cavidad interior de la carcasa tubular 2 (Figura 7).

[0054] El carro de manipulación de carcassas 19 se mantiene deslizándose a lo largo de la guía interna 22 hasta que alcanza la posición de trabajo correcta, en la que se detiene y se bloquea por elementos de bloqueo adecuados, tales como cierres mecánicos. El carro de conducción 64, que previamente le estaba suministrando al carro de manipulación de carcassas 19 la fuerza motriz para moverlo, se separa del propio carro de manipulación de carcassas y sale del puesto de montaje de nervaduras 20 (flecha F20 de la Figura 6A); el soporte desplazable 32A queda desplazado a un lado para permitir el paso del carro de conducción 46.

[0055] Después de eso, el soporte desplazable 32 A se sitúa de nuevo por debajo del extremo 44A de la viga central

28 con un movimiento lateral opuesto al anterior (véase la flecha F18 de la Figura 6A), con el fin de apoyar la viga central 28 de nuevo.

[0056] Cuando el carro de manipulación de carcassas 19 está en la posición de trabajo mencionada, los robots internos 34A, 34B y externos 40, 42 perforan los orificios en la carcasa cilíndrica 2 para permitir que las nervaduras complementarias transversales o nervaduras de refuerzo 3 se fijen en la carcasa. Como se muestra en la Figura 7, los robots internos 34A, 34B operan dentro de la carcasa cilíndrica 2, mientras que al mismo tiempo, los robots externos 40, 42 operan fuera.

[0057] Cuando las perforaciones previstas en la posición de trabajo 21 se han completado, los robots 34A, 34B, 40, 42 abandonan solo la carcasa 2 que se acaba de perforar y se mueven - simplemente trasladándose a lo largo de sus respectivas guías 22, 24, 26 - a la segunda posición de trabajo 23 del puesto de montaje de nervaduras 20 (Figuras 6 y 8); en el puesto 20 los robots 34A, 34B, 40, 42 pueden, por ejemplo, realizar trabajos de perforación, tales como los que se acaban de describir, en una segunda carcasa cilíndrica 2A, o trabajos de remachado como se describe más adelante.

[0058] Después que los robots 34A, 34B, 40, 42 han dejado la posición 21, el almacén de nervaduras 52 accionado por el carro de conducción 64 se coloca sobre la guía interna 22 desde el lado de la posición 21; con el fin de ser capaz de hacer que, el soporte desplazable 32A en la presente realización se desplace a un lado (flecha F16 de la Figura 6). Después, se hace que el almacén de nervaduras 52 se deslice a lo largo de la guía interna 22 hasta que entra en la carcasa cilíndrica fija 2 en uno de los carros de manipulación de carcassas 19 (Figura 10).

[0059] En los diversos asientos del almacén nervadura 52, las nervaduras complementarias transversales 3 que se van a montar en la carcasa 2 se han cargado previamente, disponiéndolas de forma ordenada de modo que, cuando el almacén de nervaduras 52 alcanza su posición de trabajo predeterminada en la carcasa cilíndrica 2, cada nervadura complementaria 3 que se tiene que ensamblar se coloca delante del punto de la carcasa 2 en el que tiene que remacharse o soldarse. Esto hace muy fácil la sujeción posterior de las nervaduras complementarias 3 en la carcasa 2.

[0060] El personal puede estar ahora en los balcones superior 54 o inferior 56, dependiendo de la necesidad, y comenzar a ensamblar las nervaduras complementarias 3 en la carcasa 2 desde el interior, gracias a la disposición ordenada de las nervaduras complementarias 3 en los asientos del almacén de nervaduras 52, el personal puede tomar cada nervadura complementaria de su asiento 58, 60 y montarla en la parte opuesta de la carcasa 2. En la presente realización, el personal sujeta temporalmente las nervaduras complementarias 3 a la carcasa 2 con algunos pernos temporales o remaches, por ejemplo dos de los mismos. Cuando el montaje manual y temporal de las nervaduras complementarias 3 ha finalizado, el almacén de nervaduras 52 se retira de la guía interna 22 y evacua de la posición de trabajo 21.

[0061] Ahora, en la presente realización, los robots 34A, 34B, 40, 42 se mueven de nuevo a la posición de trabajo 21 y remachan las nervaduras complementarias transversales 3 en la carcasa cilíndrica 2. En la Figura 11, se muestra un ejemplo de remache, conocido de por sí, adecuado para un remachado de este tipo. En la presente realización los robots externos 40, 42 insertan un remache del tipo de la Figura 11 desde el exterior de la carcasa 2; posteriormente los robots internos 34A, 34B tiran del extremo roscado 72 del remache 70 hasta retirarlo, y encajar el casquillo de bloqueo 74, conocido por sí mismo.

[0062] Cuando el remachado ha finalizado, el cilindro hueco se transfiere a otras estaciones de trabajo, en las que, por ejemplo, se inserta y se fija el suelo 4 (Figura 1).

[0063] Se señala que, la cuestión de tener solo una tríada de guías 22, 24, 28 en común para dos posiciones de trabajo 21, 23 ayuda en gran medida a la reducción de los tiempos muertos entre una tarea y otra y en la limitación de los desplazamientos de los robots 34A, 34B, 40, 42 y de otros aparatos, aumentando la productividad de la planta. De hecho, es posible por ejemplo disponer de un ciclo de proceso de producción que combine las tareas en las posiciones 21 y 23 de la siguiente manera:

- En la posición 21, los robots 34A, 34B, 40, 42 realizan la perforación de una primera carcasa cilíndrica 2, mientras que al mismo tiempo, en la posición 23 se inserta un primer almacén de nervaduras 52, y el personal monta manual y temporalmente las nervaduras complementarias transversales 3 en una segunda carcasa 2 previamente perforada; cuando dichas operaciones han finalizado.
- Los robots 34A, 34B, 40, 42 se mueven a la posición 23, deslizándose simplemente a lo largo de sus respectivas guías 22, 24, 26, y realizan el remachado definitivo de las nervaduras complementarias 3 en la segunda carcasa cilíndrica 2, mientras que al mismo tiempo, se inserta un segundo almacén de nervaduras 52 en la posición 21, y algunos operarios montan manual y temporalmente las nervaduras complementarias transversales 3 en la primera carcasa 2, cuando estas operaciones han finalizado.
- El carro de manipulación de carcassas 19 se retira de la posición de trabajo 23, junto con la segunda carcasa cilíndrica 2 remachada de forma definitiva, y una tercera carcasa cilíndrica 2 que se va a perforar se transporta en otro carro de manipulación de carcassas 19 en la posición 23; los robots 34A, 34B, 40, 42 están ya situados en la

posición de trabajo 23, y pueden estar colocados de manera que no es necesario que abandonen la posición de trabajo con el fin de ser reestructurados para la perforación; los robots pueden después perforar la tercera carcasa tubular; al mismo tiempo, el primer o un tercer almacén de nervaduras 52 se inserta en la posición de trabajo 21, y parte del personal monta manualmente las nervaduras complementarias transversales 3 de forma provisional en la primera carcasa 2 previamente perforada.

[0064] Ventajosamente, en el proceso de trabajo descrito anteriormente, las carcasas cilíndricas 2 permanecen inmóviles en la posición de trabajo 21 o 23 durante las tres operaciones de perforación, remachado provisionalmente y definitivamente de las nervaduras complementarias, y se mueven los robots 34A, 34B, 40, 42 que tienen dimensiones mucho más pequeñas. Como compensación, se mueven los almacenes de nervaduras 52, que tienen dimensiones y peso comparables con los conjuntos de carcasa 2 + carro de manipulación de carcasas 19, pero que para la perforación/remachado provisional/ remachado definitivo de cada cilindro hueco un solo almacén se mueve solo una vez. Además, utilizar los almacenes de nervaduras 52 proporciona las ventajas ya expuestas anteriormente, de que el posicionamiento manual y montaje de las diferentes nervaduras complementarias en la carcasa cilíndrica 2 es mucho más rápido, y el riesgo de errores, como la colocación de una nervadura equivocada 3 en una porción predeterminada de la carcasa 2, se reduce considerablemente. Por otra parte, un gran número y elección de nervaduras se puede colocar en el cilindro hueco para ensamblarse con solo un desplazamiento del almacén de nervaduras 52.

[0065] Las realizaciones descritas anteriormente son susceptibles a varias modificaciones y variaciones sin alejarse del alcance de la presente invención. Por ejemplo, el método y los dispositivos de trabajo de acuerdo con la presente invención se pueden adaptar para la fabricación de cilindros huecos que tienen una forma semi-cilíndrica o semi-tubular como la que se muestra en la Figura 2 - tronco-cónica o en general de una carcasa cóncava y/o convexa. En el caso de un cilindro hueco que tiene una forma semi-cilíndrica, tal y como, la que se muestra en la Figura 2, los carros de manipulación de carcasas 19 pueden estar provistos de una pluralidad de dispositivos de bloqueo 194 dispuestos para sujetar no solo los bordes de extremo 20A', 20B' sino también los bordes laterales 68 (Figura 2) de la carcasa semi-cilíndrica 2'. Los robots internos 34A, 34B y externos 40, 42 pueden ser sustituidos, más en general, con uno o más carros de trabajo internos 34A, 3B y con uno o más carros de trabajo externos 40, 42, respectivamente, instalados para ser capaces de deslizar sobre la guía interna 22 y sobre las guías externas 24, 26, respectivamente. Los robots antropomórficos 34A, 34B, 40, 42 pueden también sustituirse con otros tipos de brazos mecánicos. El número de robots internos 34A, 34B, o robots externos 40, 42, puede diferir también de dos. En la presente descripción, las expresiones "cilíndrico/a", "cónico/a" y "tronco-cónico/a" que hacen referencia a la carcasa 2 y/o al cilindro hueco 1 han de entenderse como incluyendo formas con secciones prismáticas, piramidales y prismática-piramidal, respectivamente. El mecanismo de palanca 202, el dispositivo para el bloqueo del vástago del cilindro neumático 207 (Figura 5) y el mecanismo de palanca que hace que la mandíbula móvil 210 se cierre o abra, y, más generalmente, el mecanismo del dispositivo de agarre de bloqueo 194, pueden ser sustituidos, por ejemplo, con sistemas de tornillo de avance + tuerca roscada, sistemas biestables o aún otras unidades, dispuestos para quedar inmovilizados en una condición de bloqueo, desbloqueo o posicionamiento predeterminada incluso sin alimentación eléctrica desde un circuito de suministro de energía neumático, por ejemplo, aire comprimido, fluídico, eléctrico, etcétera.

REIVINDICACIONES

1. Método para fabricar una estructura de carcasa, que comprende las siguientes etapas:

- proporcionar una carcasa en bruto (2, 2'), provista de una pluralidad de nervaduras de refuerzo (5) orientadas en una primera dirección predeterminada (AL) y de al menos un borde (20A, 20B, 20A', 20B');
- disponer una nervadura de refuerzo transversal (3) en la carcasa en bruto, de modo que la nervadura de refuerzo transversal (3) sea transversal con respecto a las nervaduras de refuerzo (5) orientadas en la primera dirección predeterminada (AL), para reforzar la carcasa en bruto al menos en lo que respecta a las compresiones que tienden a deformar sus curvaturas,
- caracterizado por** la etapa adicional de
- proporcionar un dispositivo de agarre que comprende un carro de manipulación (19) y al menos un dispositivo de agarre de bloqueo (194) asociado con dicho carro de manipulación (19) y, disponiéndose dicho dispositivo de agarre para sujetar al menos un borde (20A, 20B, 20A', 20B').

2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la carcasa en bruto (2, 2') define al menos una pared cóncava.

3. Método de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que la carcasa en bruto (2, 2') define una pared cóncava y, en el que, la etapa de proporcionar dicho dispositivo de agarre comprende la etapa de:

- proporcionar la carcasa en bruto (2, 2') con la pared cóncava fijada a un tambor de moldeo (11);
- sujetar el borde (20A, 20B, 20A', 20B') de la carcasa en bruto (2, 2') con al menos un dispositivo de agarre de bloqueo (194);
- retirar la carcasa en bruto (2, 2') del tambor de moldeo (11) por medio de dicho dispositivo de agarre.

4. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende la etapa de sujetar el borde (20A, 20B, 20A', 20B') de la carcasa en bruto sujetándola por medio de al menos un dispositivo de agarre de bloqueo (194) de acuerdo con la dirección del espesor.

5. Método de acuerdo con la reivindicación 3, en el que la carcasa en bruto (2, 2') tiene una forma sustancialmente tubular y define un cavidad pasante interior (50), y el método comprende además las etapas de retirar la carcasa en bruto (2, 2') del tambor de moldeo (11), empujando este último contra el extremo libre de una barra de extracción (13).

6. Método de acuerdo con la reivindicación 5, que comprende la etapa de realizar una o más de las siguientes etapas con dos brazos articulados mecánicos (34A, 34B, 40, 42); perforar la carcasa en bruto (2, 2'), remachar, atornillar, encolar, soldar, disponer una nervadura de refuerzo (3) en la carcasa en bruto (2, 2'); en el que un primero de los brazos mecánicos trabaja en el cavidad pasante interior (50) de la carcasa en bruto (2, 2'), y un segundo de los dos brazos mecánicos trabaja fuera de la carcasa en bruto (2, 2').

7. Dispositivo de agarre para fabricar estructuras de carcasa (1, 1') que comprende una carcasa en bruto (2, 2') que tiene al menos un borde (20A, 20B, 20A', 20B'), en el que dicho dispositivo de agarre comprende un carro de manipulación (19) y al menos un dispositivo de agarre de bloqueo (194) asociado con el carro de manipulación (19); estando dicho dispositivo de agarre **caracterizado por que** al menos un dispositivo de agarre de bloqueo (194) está dispuesto para sujetar la carcasa en bruto (2, 2') sujetando al menos un borde (20A, 20B, 20A', 20B').

8. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 7, que comprende una abertura de fijación (192) dispuesta para permitir que la carcasa (2) pase a través de la misma, en el que alrededor de y/o cerca de la abertura de fijación (192) una pluralidad de dispositivos de agarre de bloqueo (194) está dispuesta para fijar la carcasa en bruto (2, 2') cargada en el propio dispositivo sujetando al menos una parte del borde (20A, 20B, 20A', 20B') de la carcasa (2).

9. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 u 8, que comprende un actuador giratorio asociado con el carro de manipulación (19) y dispuesto para hacer girar una carcasa en bruto (2) sobre sí, estando la carcasa en bruto (2) cargada en el propio dispositivo de agarre (194) y bloqueada por los dispositivos de agarre de bloqueo (194),

10. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, en el que dicho carro de manipulación (194) está además provisto de dos estructuras anulares (190), definiendo cada una de ellas una abertura de fijación (192) dispuesta de modo que la carcasa en bruto (2, 2') puede pasar a través de la misma.

11. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, en el que al menos un dispositivo de agarre de bloqueo (194) comprende un bastidor de fijación (198) fijado a dicha superficie anular (190), una base móvil (200) articulada a dicho bastidor de fijación (198) para que sea capaz de rotar alrededor de un eje de rotación (AM1) que es paralelo al plano en el que se encuentra dicho bastidor de fijación (198) y a una dirección tangencial (T) definida con respecto a dicha estructura anular (190).

- 12.** Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 11, en el que dicha base móvil (200) está dispuesta para rotar alrededor de dicho eje de rotación (AM1) en una forma impulsada por un mecanismo de palanca (202).
- 5 **13.** Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 11 o 12, en el que al menos un dispositivo de agarre de bloqueo (194) comprende un par de mandíbulas (208, 210) que están fijadas a la base móvil (200), siendo al menos una de dichas mandíbulas una mandíbula móvil (210).
- 10 **14.** Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 13, en el que al menos un dispositivo de agarre de bloqueo (194) comprende guías de deslizamiento (206) y un actuador (207); pudiendo el conjunto formado por dichas mandíbulas (208, 210) trasladarse a lo largo de una dirección de traslación (FM3) paralela a una dirección radial (R) definida con respecto a dicha estructura anular (190).
- 15 **15.** Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 14, en el que dicho actuador es un cilindro neumático (207) provisto de un sistema dispuesto para mantener dicho cilindro (207) bloqueado en una posición lineal predeterminada cuando el cilindro (207) está desconectado del circuito neumático de alimentación del mismo.
- 20 **16.** Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 13 a 15, en el que al menos una mandíbula móvil (210) está dispuesta para su rotación y traslación en un plano definido por una dirección radial (R) y una dirección central (X) definida con respecto a dicha estructura anular (190), para que sea capaz de sujetar dicha carcasa en bruto (2, 2') de acuerdo con la dirección del espesor.
- 25 **17.** Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 13 a 16, en el que al menos un dispositivo de agarre de bloqueo (194) está dispuesto para abrirse y cerrarse en una forma impulsada por los movimientos de rotación y traslación realizados por dicha mandíbula móvil (210).
- 18.** Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 17, en el que dicha mandíbula móvil (210) es impulsada por un mecanismo de palanca adicional.
- 30 **19.** Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11 a 18, en el que en cada una de dichas estructuras anulares (190) está dispuesta en al menos un dispositivo de agarre de bloqueo (194).
- 20.** Planta para trabajar estructuras de carcasa (1, 1') que comprende una carcasa en bruto (2, 2') que tiene una forma sustancialmente tubular y un tambor de moldeo (11) montado en el cavidad pasante interior (50) de la carcasa en bruto (2, 2'), comprendiendo la planta:
- 35 - un dispositivo de agarre de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 19, estando dicho dispositivo de agarre dispuesto para transportar el conjunto de tambor de moldeo (11) + carcasa en bruto (2, 2') a la propia planta, y para retirar dicho conjunto (11, 2, 2') de la propia planta;
- 40 - una barra de extracción (13) que comprende una viga (17) provista de un extremo libre dispuesto para retirar la carcasa en bruto (2, 2') del tambor de moldeo (11);
- un par de soportes desplazables (15A, 15B) dispuestos para disponer el conjunto de tambor de moldeo (11) + carcasa en bruto (2) longitudinalmente con respecto a la viga (17) de la barra de extracción (13) y sustancialmente delante del extremo libre de dicha viga (17).
- 45 **21.** Planta de acuerdo con la reivindicación 20, en la que:
- dicho dispositivo de agarre está dispuesto para transportar el conjunto de tambor de moldeo (11) + carcasa en bruto (2, 2') a la propia planta y retirar dicho conjunto de la planta manipulando el conjunto (11, 2, 2') en una posición sustancialmente horizontal o tendida;
- 50 - dichos soportes desplazables (15 A, 15B) están dispuestos para soportar los dos extremos del conjunto de tambor de moldeo (11) + carcasa en bruto (2, 2');
- dicha barra de extracción (13) que comprende una viga en voladizo (17) que está sustancialmente extendida en una dirección horizontal.
- 55 **22.** Planta de acuerdo con la reivindicación 20 o 21, que comprende un sistema de agarre y manipulación dispuesto para sujetar la carcasa (2) y transferirla desde el tambor de moldeo (11) en la barra de extracción (13).
- 60 **23.** Planta de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 20 a 22, en el que el conjunto de tambor de moldeo (11) + carcasa en bruto (2) define dos extremos (110, 111) y al menos uno de los soportes desplazables (15A, 15B) está dispuesto para subir y/o bajar un extremo (110, 111) del conjunto de tambor de moldeo (11) + carcasa en bruto (2).
- 65 **24.** Planta de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 20 a 23, que comprende un tambor de moldeo (11) que define dos extremos (110, 111) y que está dispuesto para la fijación de una carcasa en bruto (2, 2') en sí mismo, en la que uno de los extremos (110, 111) del tambor de moldeo y el extremo en voladizo de la barra de extracción (13)

están dispuestos para acoplarse entre sí a fin de soportar el tambor de moldeo (11) en una posición sustancialmente horizontal, en la que un extremo (111) del tambor (11) es soportado por el extremo en voladizo de la barra de extracción, y el otro extremo (110) descansa sobre uno de los soportes desplazables (15A, 15B).

5 **25.** Planta para trabajar estructuras de carcasa (1, 1'), que comprende una carcasa en bruto (2, 2') que tiene al menos un borde (20A, 20B, 20A', 20B'), comprendiendo la planta (20):

- una guía interna (22);
- una guía externa (24, 26), dispuesta en un lateral de la guía interna;
- 10 - un carro de trabajo interno (34A, 34B), montado en la guía interna (22) para poder deslizarse a lo largo de la misma;
- un carro de trabajo externo (36, 38), montado en la guía externa (24, 26) para poder deslizarse a lo largo de la misma; en la que al menos uno del carro de trabajo externo (36, 38) y del carro de trabajo interno (34A, 34B) está dispuesto para llevar a cabo los trabajos en la carcasa en bruto (2, 2');
- 15 - un dispositivo de agarre de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 19, estando dicho dispositivo de agarre dispuesto para manipular la carcasa en bruto (2, 2') que se tiene que trabajar en relación con la guía interna (22) y/o externa (24, 26) y para transportarla en una posición de trabajo predeterminada (21, 23) en la que puede ser trabajada por al menos uno del carro de trabajo externo (36, 38) y del carro de trabajo interno (34A, 34B).

20 **26.** Planta de acuerdo con la reivindicación 25, en la que la carcasa en bruto (2, 2') que se tiene que trabajar define una cara exterior y una cara interior opuesta a la cara exterior, y en la que la planta está dispuesta de manera que el carro de trabajo interno (34A, 34B) puede realizar un trabajo y/o actuar sobre la cara interior de la carcasa (2, 2'), y el carro de trabajo externo (36, 38) puede realizar un trabajo y/o actuar sobre la cara exterior de la carcasa (2, 2').

25 **27.** Planta de acuerdo con la reivindicación 25 o 26, en el que al menos uno del carro de trabajo externo (36, 38) y del carro de trabajo interno (34A, 34B) comprende un brazo mecánico articulado.

30 **28.** Planta de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 25 a 27, en el que al menos uno (34A, 34B; 36, 38) del carro de trabajo externo (36, 38) y del carro de trabajo interno (34A, 34B) está dispuesto para llevar a cabo un trabajo sobre la carcasa en bruto (2, 2') que tiene que trabajarse, y el otro (36, 38; 34A, 34B) del carro de trabajo externo y del carro de trabajo interno está dispuesto para descansar contra la carcasa en bruto (2, 2') que tiene que trabajarse, para evitar o limitar sus deformaciones y/o desplazamientos durante el trabajo de al menos uno del carro de trabajo externo y del carro de trabajo interno.

35 **29.** Planta de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 25 a 28, que comprende un sistema de soporte de guía (30, 32A, 32B) para la fijación de un extremo (44A, 44B) de al menos una de la guía interna (22) y de la guía externa (24, 26) al menos temporalmente, en voladizo, para permitir que tal extremo (44A, 44B) se introduzca al menos temporalmente, en voladizo, en la cavidad pasante interior (50) de la carcasa en bruto (2, 2').

40 **30.** Equipo para trabajar estructuras de carcasa (1, 1'), que comprende una carcasa en bruto (2, 2'), en el que el equipo comprende un dispositivo de agarre de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 19, y un almacén de nervaduras (52) provisto de una pluralidad de asientos de nervadura (58, 60), cada uno de los cuales está dispuesto para recibir y situar una nervadura de refuerzo (3) que se tiene que montar en una carcasa en bruto (2, 2') para proporcionar una porción de un fuselaje de aeronave, y provisto además de una consola, balcón (54, 56) u otro suelo elevado a través del cual el personal puede llegar a la pluralidad de asientos de nervadura (58, 60).

45 **31.** Equipo de acuerdo con la reivindicación 30, en el que la pluralidad de asientos de nervadura (58, 60) está alineada en dos lados del almacén de nervadura (52), opuestos entre sí, para formar dos alineaciones de dichos asientos.

50 **32.** Planta para trabajar estructuras de carcasa, que comprende una planta de acuerdo con las reivindicaciones 20 a 29 y un equipo de acuerdo con la reivindicación 30 o 31, en la que dicho equipo define un asiento de paso de guía (66) dispuesto entre las dos alineaciones de asientos de nervadura (58, 60), en la que el asiento de paso de guía (66) está dispuesto para recibir una de la guía interna (22) y de la guía externa (24, 26), así como para permitir que dicha guía (22, 24, 26) se deslice entre las dos alineaciones de los asientos de nervadura (58, 60).

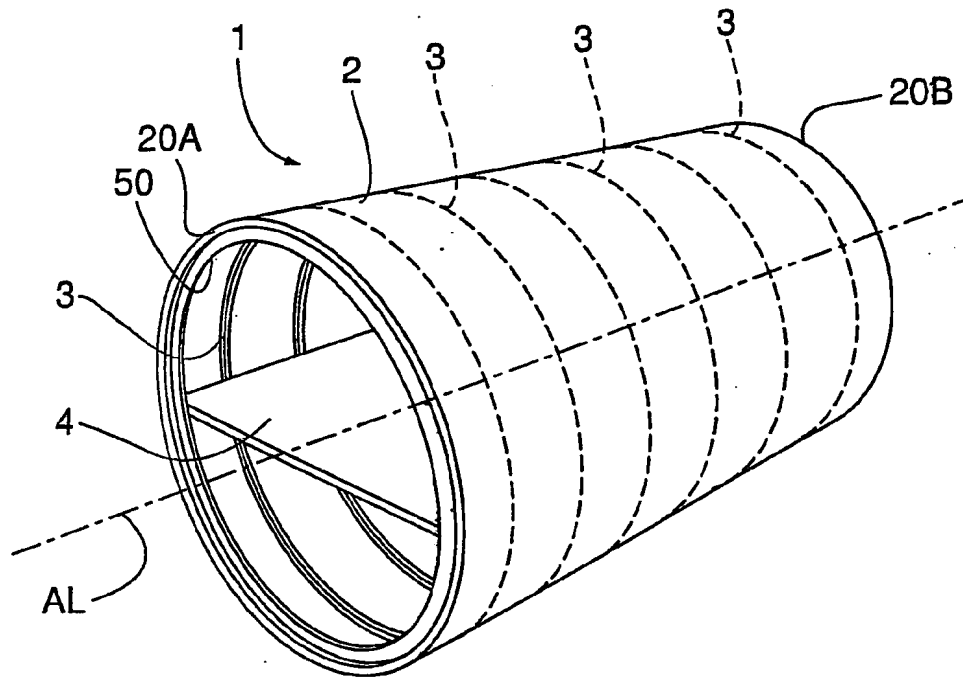


Fig. 1

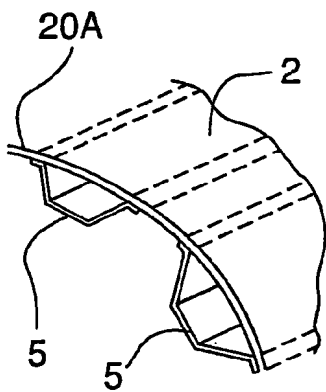


Fig. 1A

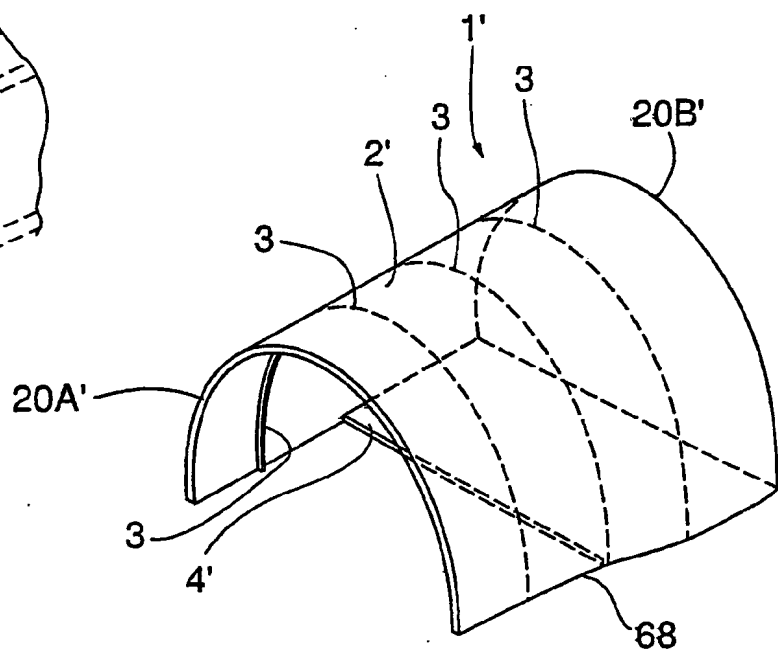


Fig. 2

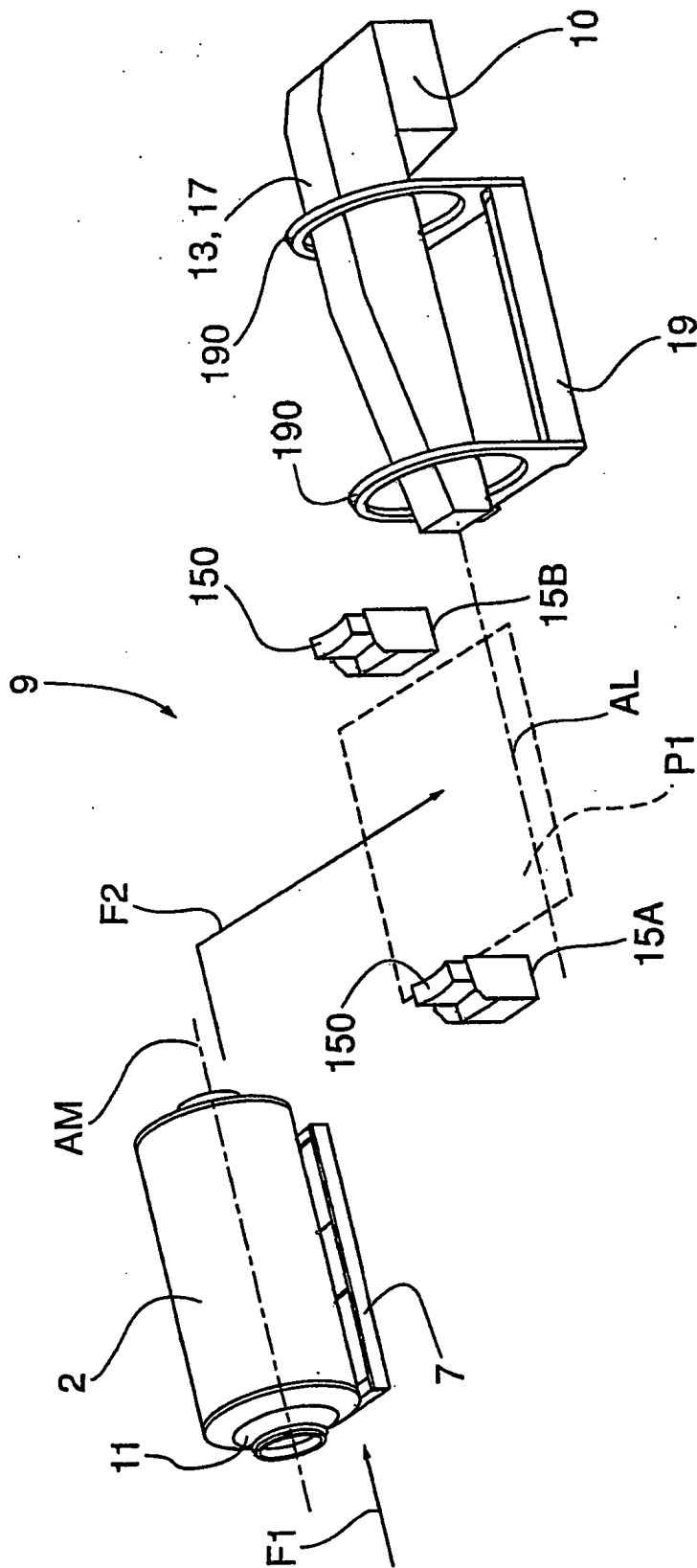


Fig. 3

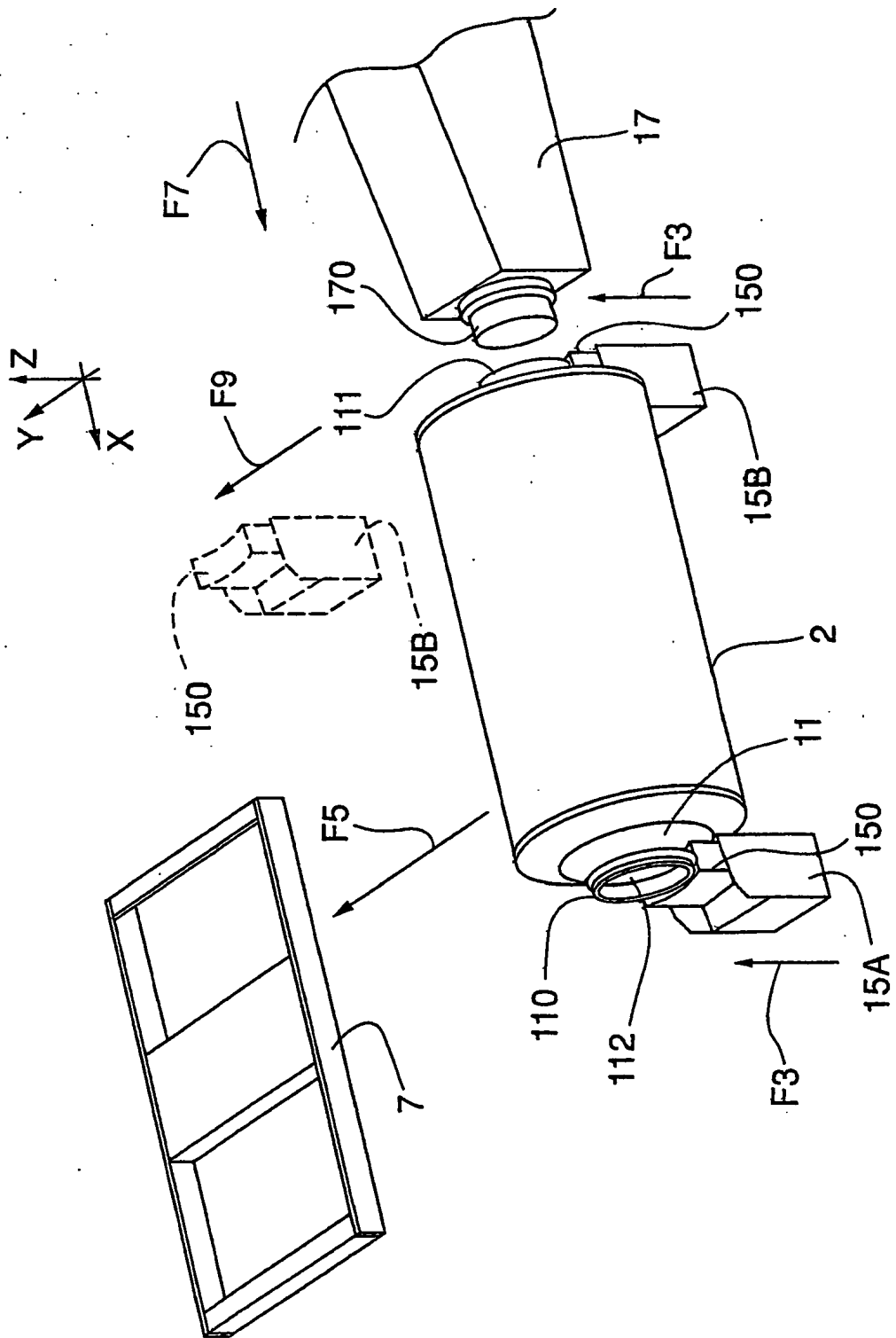


Fig. 3A

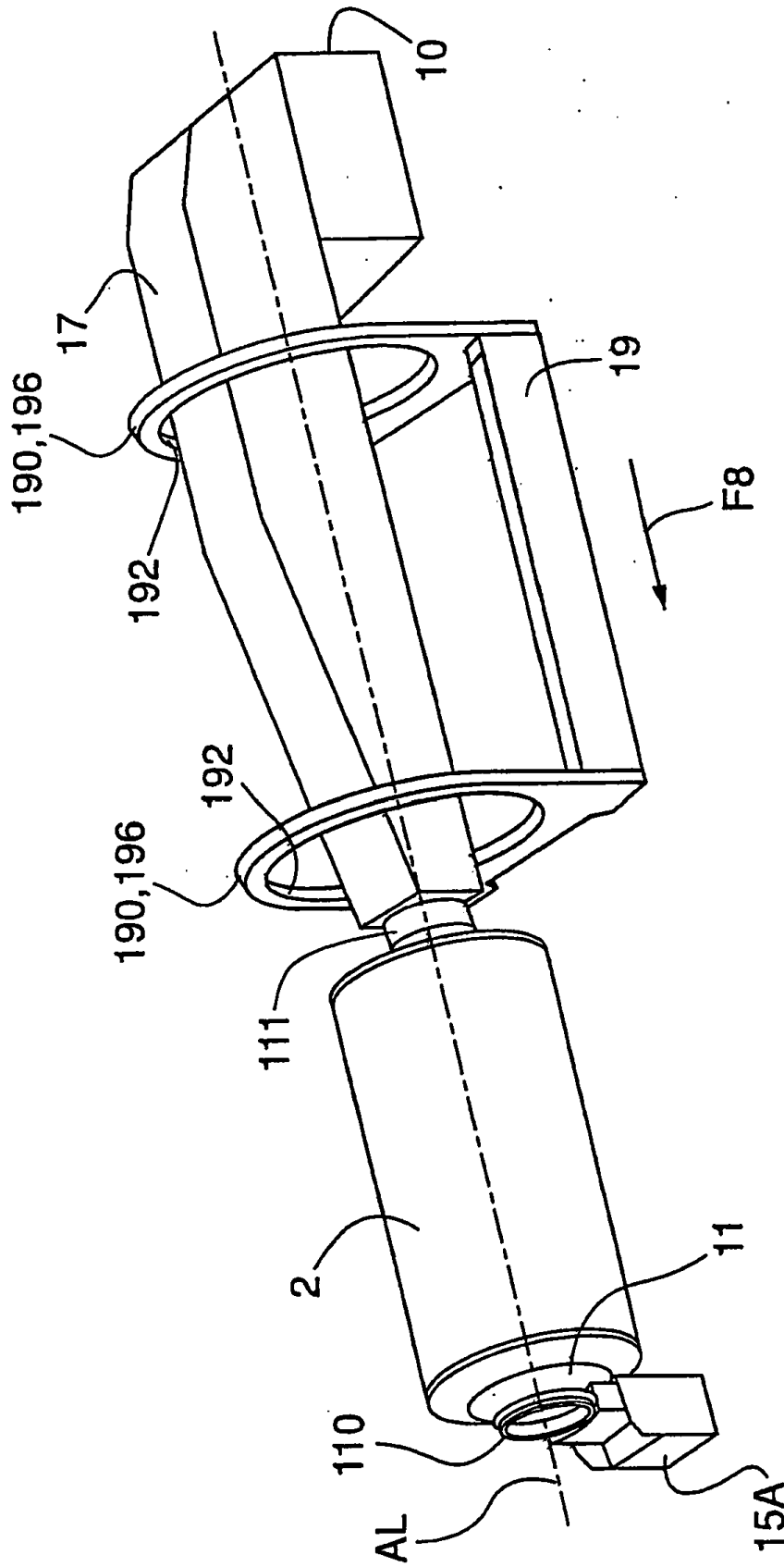


Fig. 3B

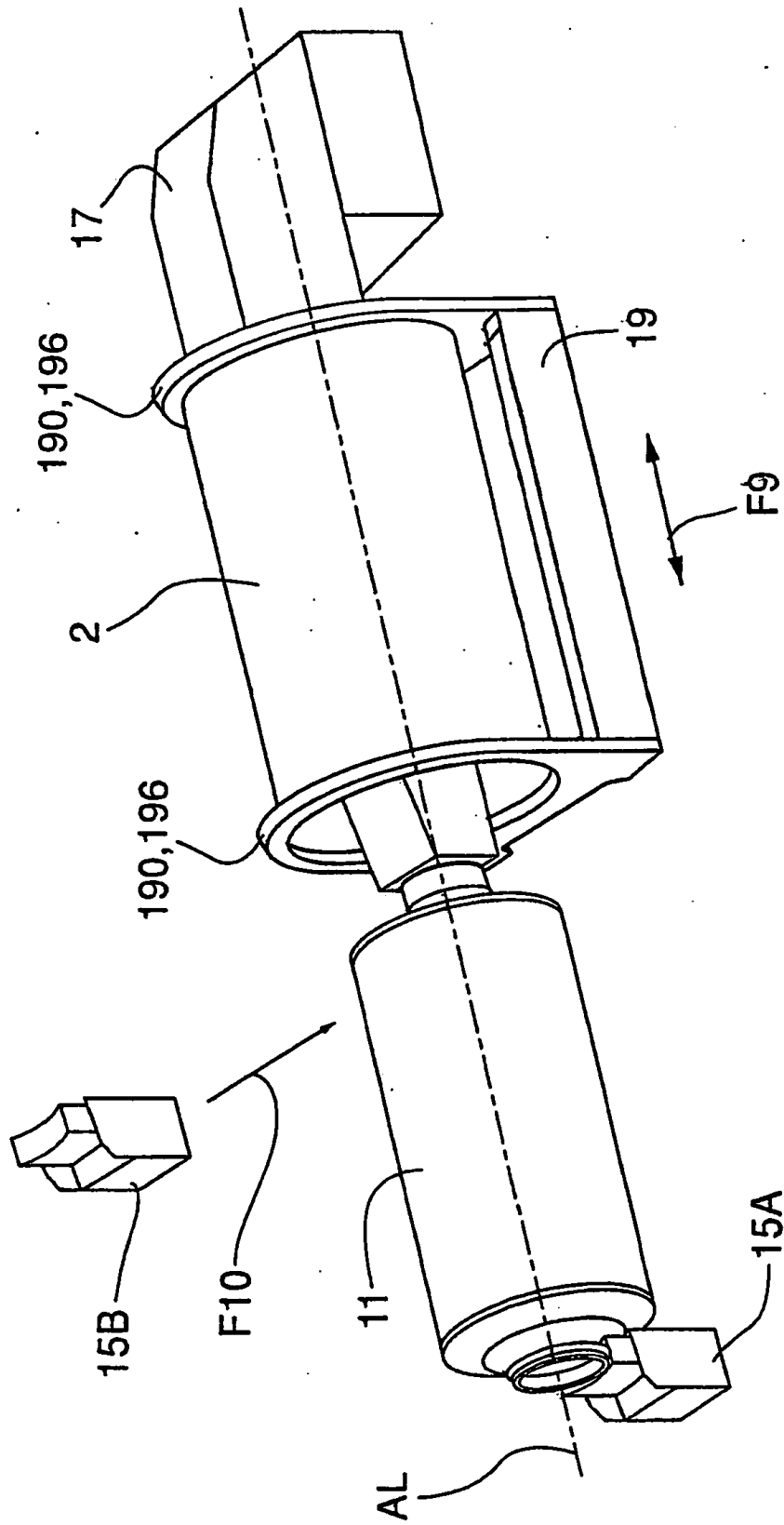


Fig. 3C

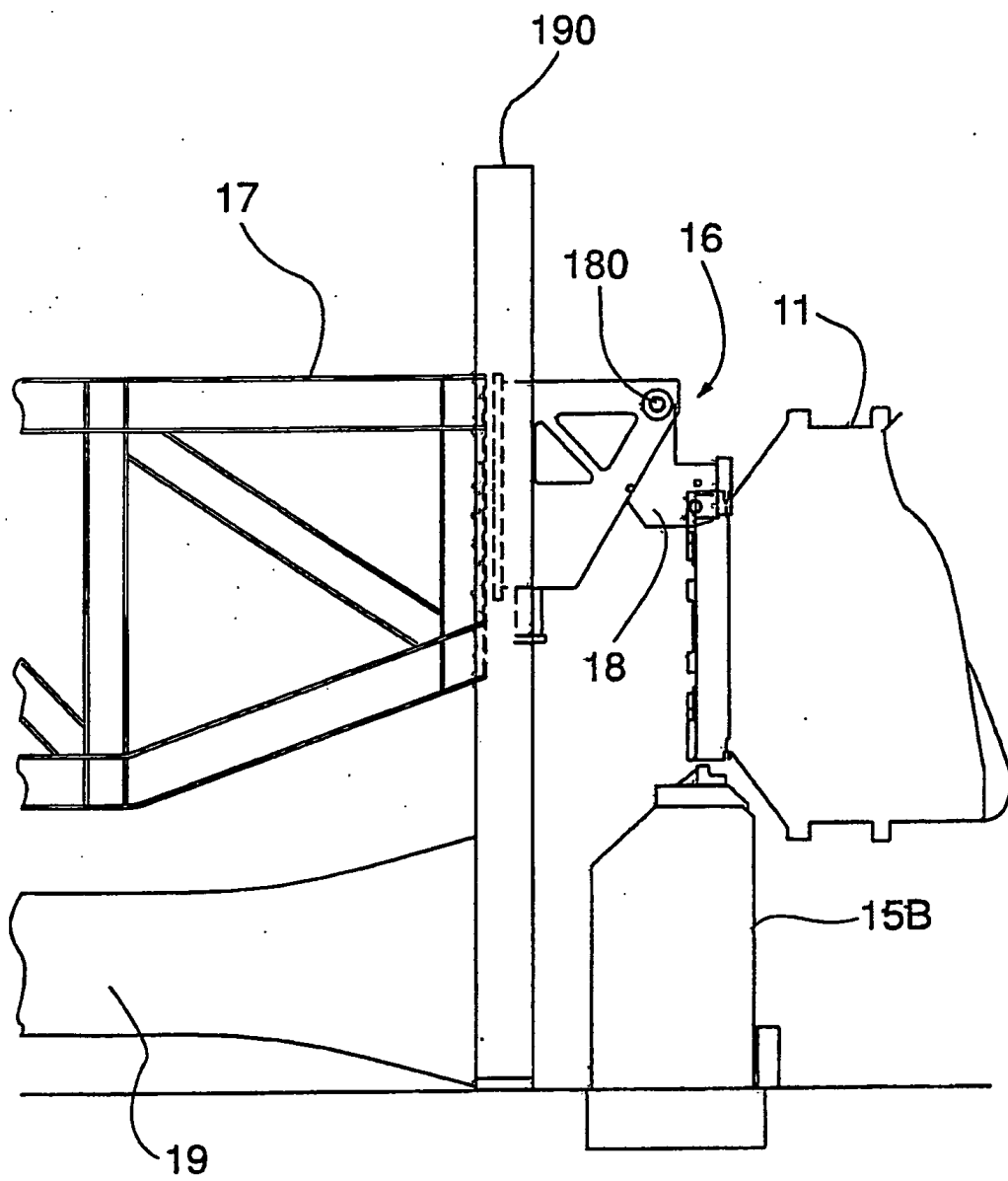


Fig. 3D

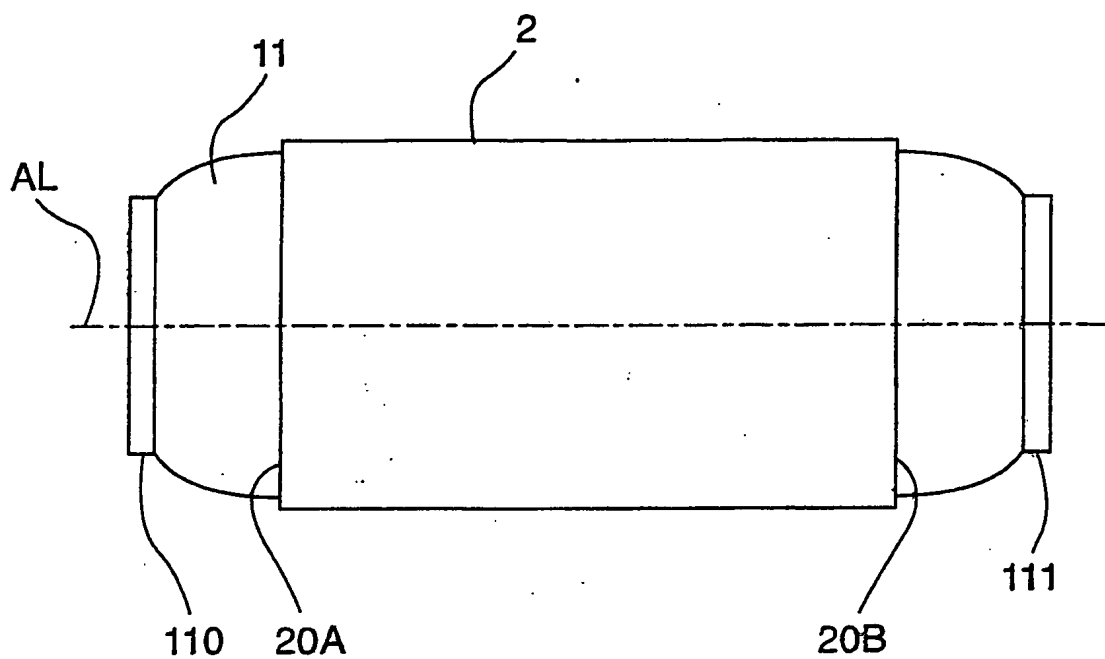


Fig. 4

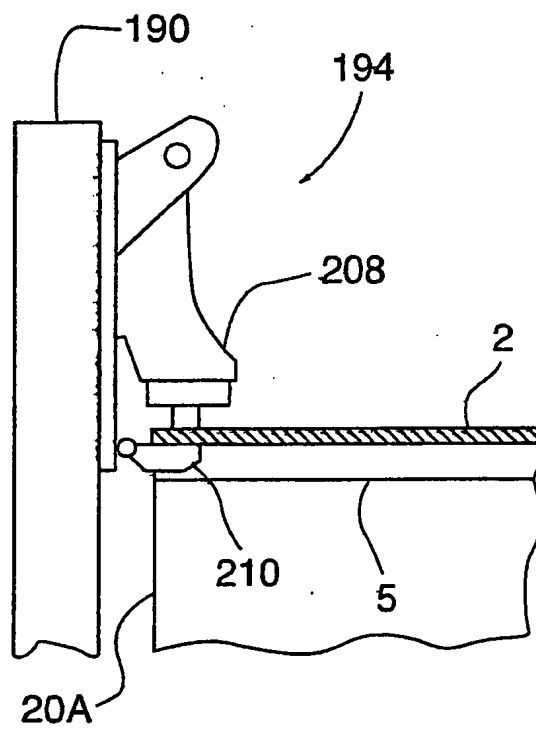


Fig. 5A

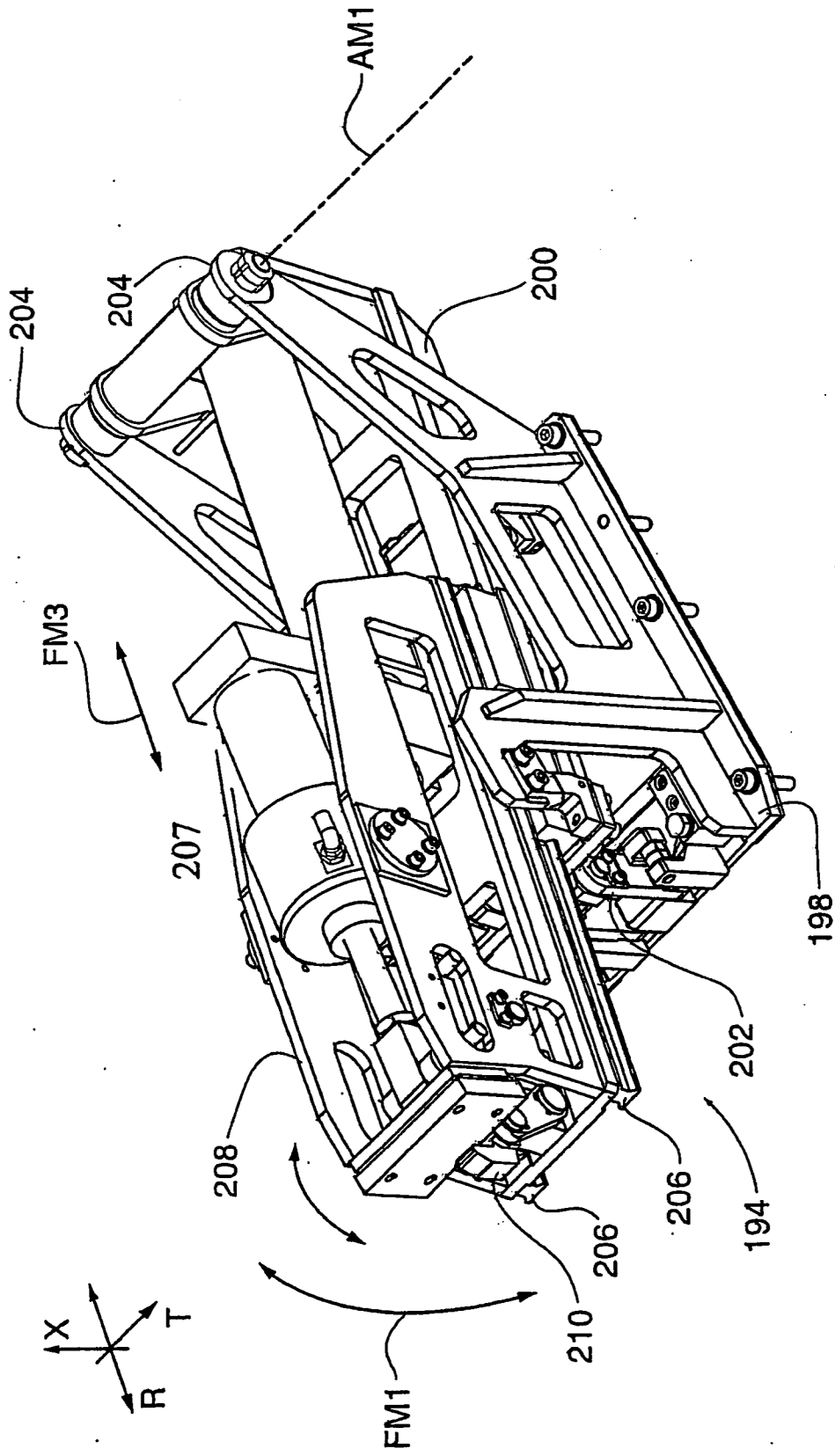


Fig. 5

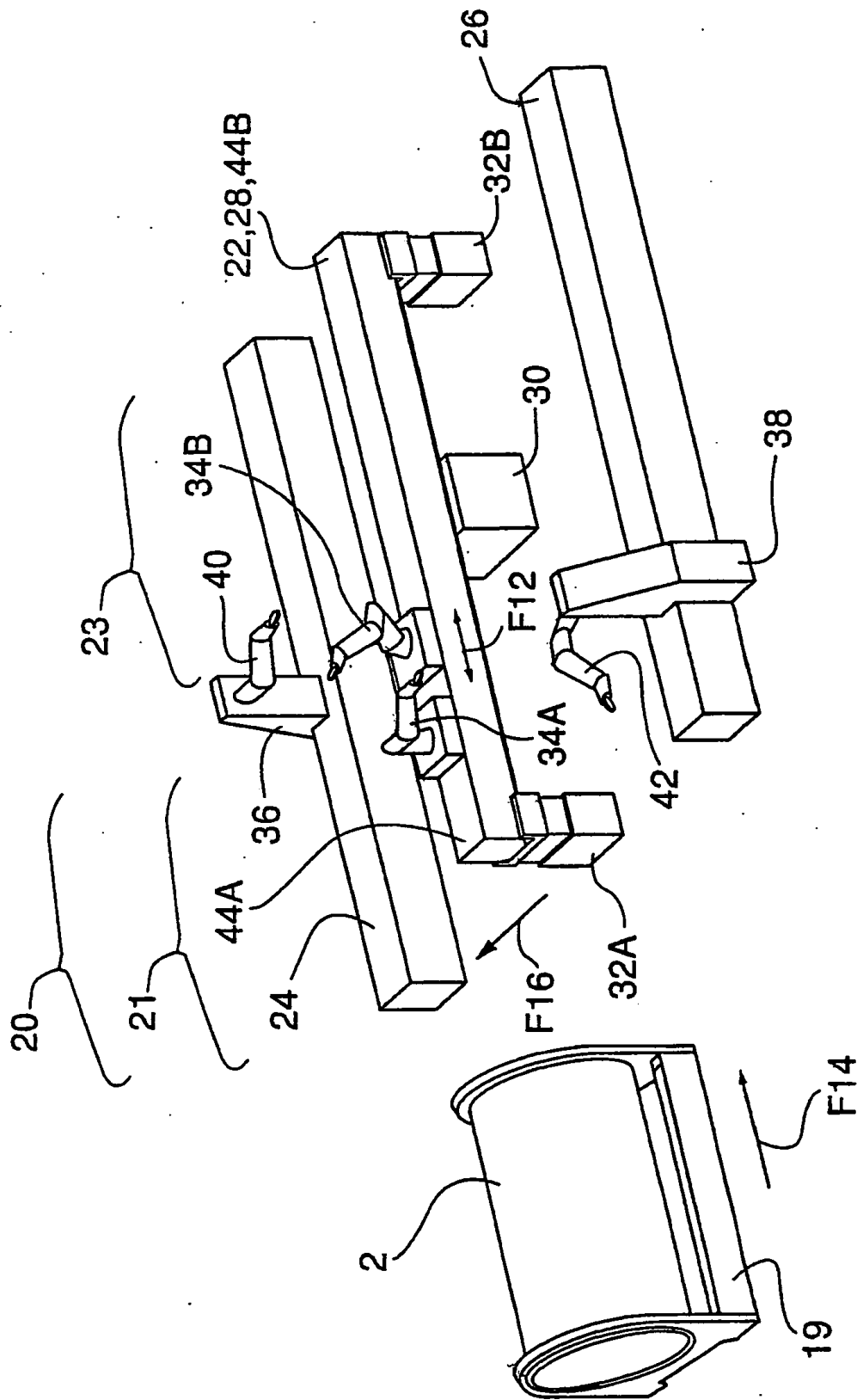


Fig. 6

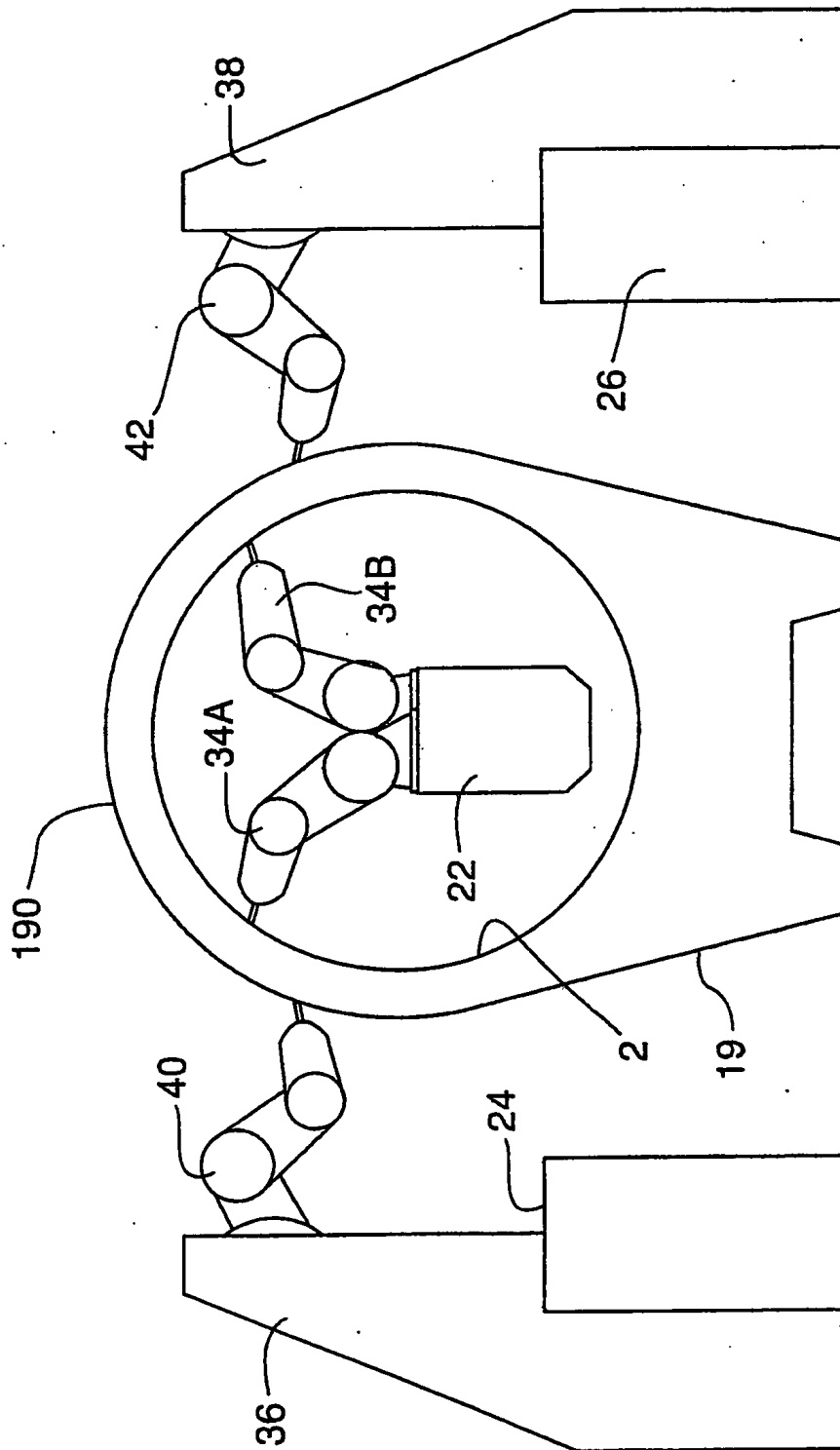


Fig. 7

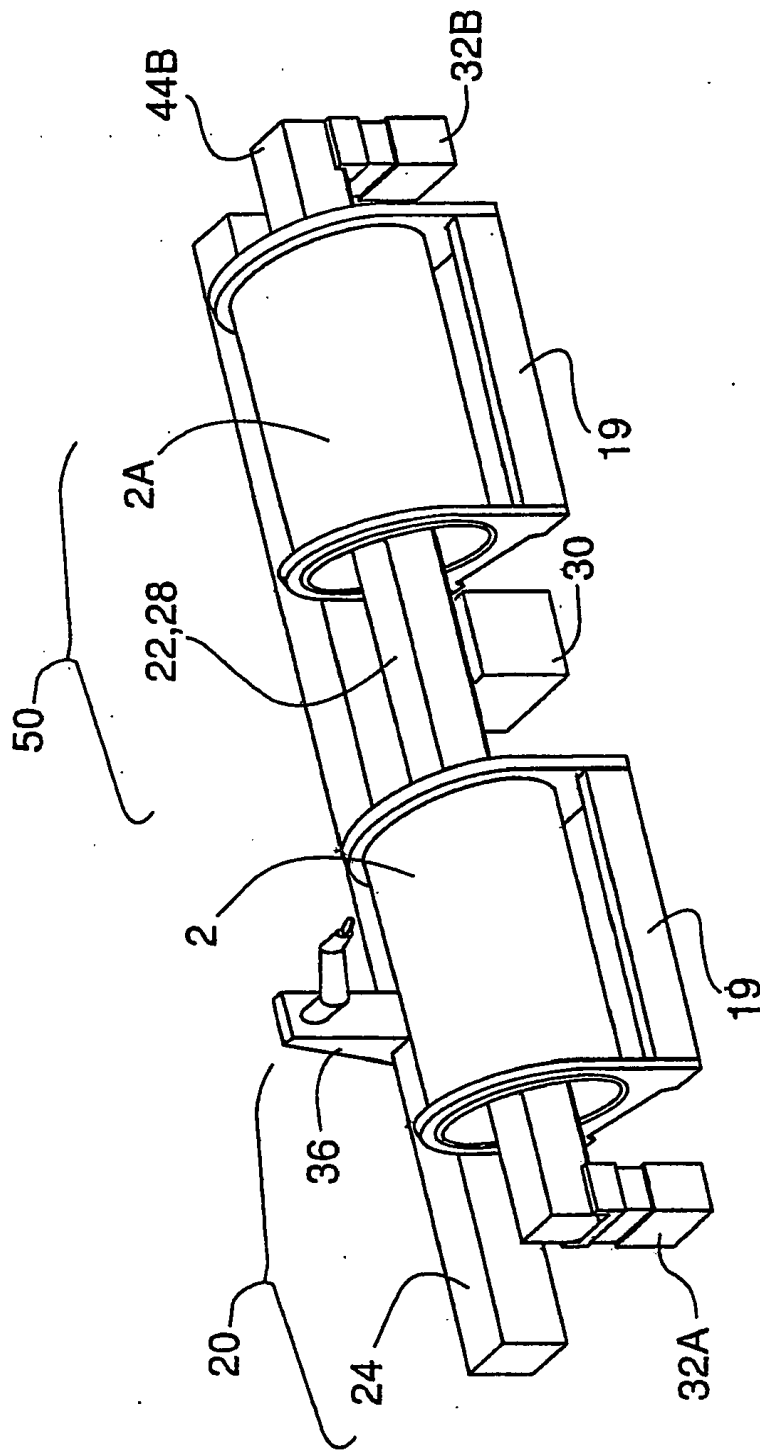


Fig. 8

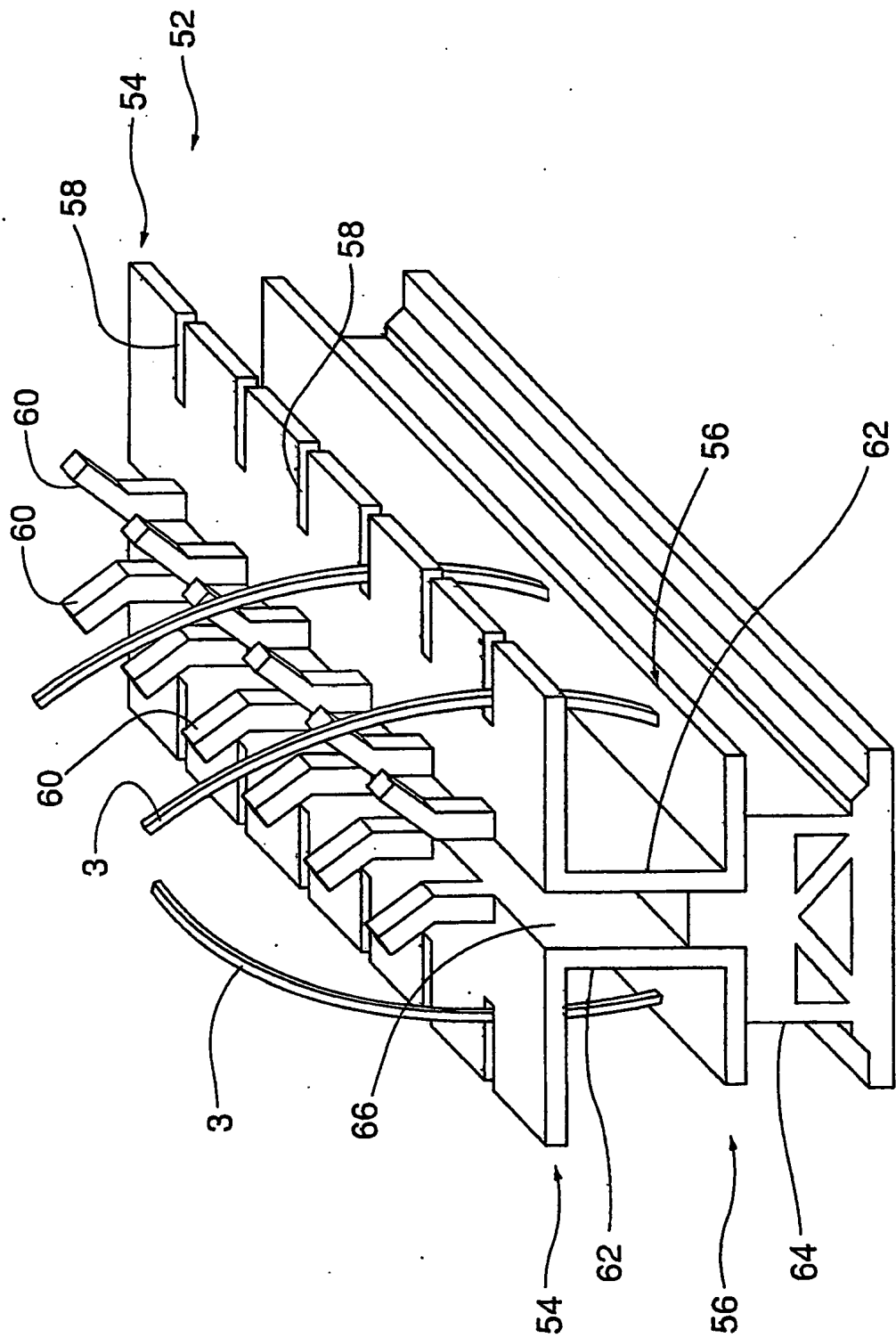


Fig. 9

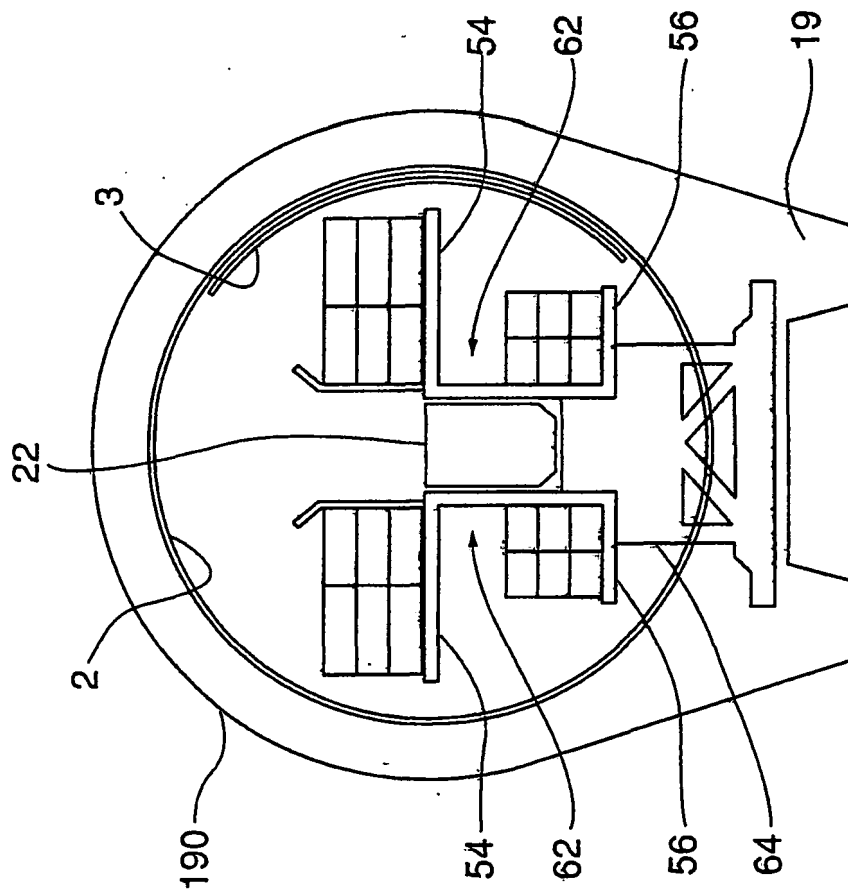


Fig. 10

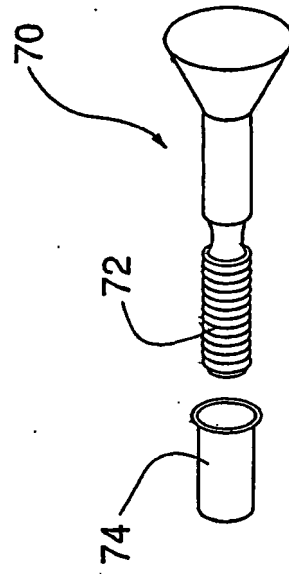


Fig. 11