

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 457 491**

51 Int. Cl.:

B65H 75/24

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.07.2010** **E 10747525 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.03.2014** **EP 2462045**

54 Título: **Mandril de bobinado para la producción de bobinas de material en banda**

30 Prioridad:

03.08.2009 IT FI20090176

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

28.04.2014

73 Titular/es:

FABIO PERINI S.P.A. (100.0%)
Via per Mugnano
55100 Lucca, IT

72 Inventor/es:

GELLI, MAURO;
FRACASSI, TIZIANO y
DETTORI, DANIELE

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 457 491 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

Mandril de bobinado para la producción de bobinas de material en banda.

5 **Descripción**Campo técnico

10 La presente invención se refiere al campo de las máquinas para el procesado de papel y el elaborado de materiales en banda, en particular, pero no exclusivamente, papel tisú.

Estado de la técnica

15 En la producción de bobinas de material en banda, en particular, pero no exclusivamente, papel tisú, frecuentemente se utilizan mandriles de bobinado expansibles, equipados con uno o más núcleos realizados en cartón u otro material de poco peso, alrededor de los que se bobina la cantidad de material en banda requerida, para formar un carrete o rollo. Dicho rollo, una vez que el mandril de bobinado se ha retirado, se puede cortar en rollos de menor tamaño con una longitud axial más corta, para su embalaje y comercialización. En algunos casos, se prevén varios núcleos alineados axialmente en el mandril, con el fin de bobinar simultáneamente una pluralidad de rollos con la misma dimensión axial que la de la bobina acabada.

El documento WO-03/074398 describe una máquina para bobinar material en banda en mandriles de bobinado del tipo mencionado anteriormente.

25 Los documentos US-A-5.379.964, US-A-6.454.204, EP-A-0 322 864 y EP-A-0 850 867 describen mandriles de bobinado realizados por lo menos parcialmente en resina sintética reforzada con fibra de carbono. Dichos mandriles prevén sistemas de bloqueo mecánico que funcionan de formas diferentes. Los elementos de bloqueo que sobresalen del mandril para bloquear el núcleo de bobinado en el mismo se controlan mediante miembros internos.

30 **Sumario de la invención**

La invención se refiere a mandriles expansibles del tipo descrito anteriormente, que resultan particularmente eficientes y fiables, resistentes al desgaste y adecuados para retener y bloquear de forma segura los núcleos de bobinado durante el proceso de bobinado. De acuerdo con algunas formas de realización, la invención propone mandriles adecuados para reducir el peso y la inercia de giro, lo que proporciona una buena rigidez, robustez y resistencia al desgaste, así como velocidades críticas elevadas.

40 Sustancialmente, según una primera forma de realización, se prevé un mandril de bobinado para la producción de bobinas de material en banda, con una pared realizada por lo menos parcialmente en fibras de carbono, por ejemplo mediante el bobinado de fibras o filamentos continuos dentro de una matriz de resina que, a continuación, experimenta polimerización y/o reticulación. Se proporcionan miembros neumáticos expansibles a lo largo de la pared del mandril, para bloquear torsional y axialmente los núcleos tubulares en dicho mandril.

45 En las formas de realización prácticas, según la invención, los elementos que bloquean el núcleo de bobinado en el mandril son deformables, preferentemente elásticamente, bajo el efecto de la presión de un fluido, preferentemente aire. De este modo, cuando el mandril no está en funcionamiento, los elementos de bloqueo expansibles preferentemente se encuentran completamente retraídos en asientos respectivos y no sobresalen de la superficie exterior de la pared cilíndrica del mandril. De este modo, dichos miembros no interfieren con la inserción o extracción de los núcleos de bobinado, lo que reduce el desgaste y, al mismo tiempo, facilita las operaciones de inserción y extracción. Bajo la presión del (líquido o gaseoso) fluido, los miembros expansibles se deforman, sobresaliendo de la superficie cilíndrica exterior de la pared del mandril. Sustancialmente, los propios elementos deformables, bajo la presión del fluido, forman el miembro que coopera con el núcleo, bloqueándolo en el mandril. Dicho de otro modo, el miembro expansible se hincha debido al efecto del fluido bajo presión y sobresale de la superficie del mandril, presionando con una parte contra la superficie interior del núcleo de bobinado tubular fijado en el mandril.

55 En algunas formas de realización, los miembros expansibles comprenden una pluralidad de elementos expansibles, preferentemente neumáticos, que se expanden radialmente hacia la parte exterior al suministrarles un fluido a presión, por ejemplo y preferentemente aire. El fluido a presión se suministra por ejemplo mediante un conducto longitudinal que se extiende a lo largo de por lo menos una parte de la cavidad interior del mandril y prevé una válvula en un extremo de dicho mandril.

60 En algunas formas de realización preferidas de la invención, se dispone por lo menos un inserto a lo largo del mandril, conectado al conducto longitudinal para la distribución del fluido a presión, extendiéndose en el interior de dicha pared sustancialmente cilíndrica por lo menos por una parte de la longitud axial del mandril. Preferentemente, el inserto comprende por lo menos un asiento para un elemento neumático expansible, en conexión fluidica con dicho conducto longitudinal. Preferentemente, se prevén varios insertos distribuidos a lo largo de la longitud axial del

mandril. En las formas de realización preferidas de la invención, cada inserto prevé por lo menos dos asientos, preferentemente tres asientos, para los elementos expansibles neumáticos respectivos, escalonados angularmente entre sí, preferentemente en un paso angular constante entre un asiento y el otro.

- 5 En algunas formas de realización preferidas de la invención, la pared sustancialmente cilíndrica se forma a partir de una pluralidad de partes tubulares realizadas en fibra de carbono y uno o más insertos; dichas partes tubulares están interconectadas mediante dichos insertos, así, la superficie exterior del mandril está formada en parte de los insertos, que se pueden realizar en metal, por ejemplo un metal de poco peso como un aluminio o sus aleaciones.
- 10 En algunas formas de realización preferidas de la invención, la superficie exterior del mandril, formada de partes tubulares realizadas en fibra de carbono y uno o más insertos, está cubierta de un revestimiento metálico o cerámico que mide unas décimas de milímetro (por ejemplo, 0,3 mm). De este modo, se pueden solucionar los problemas relacionados con la abrasión del núcleo, generalmente realizado en cartón, en la cara exterior del mandril. Debido a la falta de uniformidad del material miembro del mandril (fibra + inserto realizado en aluminio u otro material), puede
- 15 resultar necesario recurrir a un revestimiento intermedio realizado en un material que se "una" de forma efectiva a ambos materiales del mandril. A continuación, se cubre el revestimiento intermedio con el material que, a su vez, será afinado. Esta solución permite el afinado sin problemas de la totalidad del mandril debido a que el afinado del mandril se realiza en un material uniforme. Obviamente, el mandril acabado no tendrá el revestimiento en las zonas expansibles (es decir, en las paredes elásticas expansibles). En la práctica, durante la construcción del mandril, se
- 20 puede prever un "tapón" en dichas zonas con anterioridad a la aplicación de material metálico/cerámico. Posteriormente, se aplica el revestimiento metálico/cerámico, se afina el mandril y, finalmente, se retira el "tapón", obteniendo de este modo un mandril formado por partes de fibra de carbono tubulares e insertos metálicos, con un revestimiento metálico/cerámico afinado continuo, excepto en las áreas expansibles.
- 25 Preferentemente, los insertos están provistos de medios para la conexión o interfaz para conectar los insertos a las partes tubulares de fibra de carbono. En algunas formas de realización, cada uno de dichos insertos puede prever una superficie sustancialmente cilíndrica que define, con las superficies exteriores de dichas partes tubulares de fibra de carbono, la superficie exterior del mandril. Adyacentes a dicha superficie sustancialmente cilíndrica, se
- 30 pueden prever unas superficies troncocónicas para la conexión a las partes tubulares conectadas al inserto respectivo. Las partes tubulares de fibra de carbono presentarán, en su parte interior, unas superficies troncocónicas complementarias, obteniendo de este modo un acoplamiento recíproco entre los insertos y las partes tubulares de fibra de carbono. De forma alternativa, para proporcionar la conexión entre las partes tubulares y el inserto respectivo, se pueden utilizar superficies cilíndricas con un ranurado, por ejemplo del orden de 0,2 mm, para mejorar la adhesión entre las partes tubulares de fibra y los insertos, mediante el uso de adhesivo. En esta configuración,
- 35 existe una reducción poco significativa en la resistencia a la fuerza/tensión transmitida entre los dos materiales de las partes tubulares y el inserto, respectivamente, durante el uso normal del mandril, pero se consigue una gran simplificación en la construcción de la parte del tubo de fibra, ya que no se requiere un mecanizado complejo para obtener una forma troncocónica. A continuación, la parte tubular se acomoda en el interior y se une mediante adhesivo.
- 40 Preferentemente, los insertos comprenden un cuerpo central, en el que se prevén los asientos para los miembros expansibles, y unos extremos axiales que forman cada uno de los mismos una superficie de interfaz para fijar cada inserto a las partes tubulares respectivas.
- 45 En algunas formas de realización, cada inserto prevé un asiento pasante axial, en cuyo interior se aloja un miembro cilíndrico, provisto de un orificio axial que atraviesa dicho conducto longitudinal. El conducto longitudinal prevé, en cada inserto, por lo menos una salida para el fluido a presión. El miembro cilíndrico está fijado axialmente al conducto longitudinal y forma unos pasos para el suministro de fluido a presión que sale de dicha por lo menos una salida hacia los canales de distribución formados en el inserto y en comunicación fluidica con los elementos
- 50 expansibles.
- En algunas formas de realización, los canales de distribución comprenden una ranura en forma de anillo y unos pasos sustancialmente radiales que se extienden desde dicha ranura en forma de anillo hasta dichas cavidades que contienen los elementos expansibles.
- 55 En algunas formas de realización, los elementos expansibles neumáticos se forman a partir de volúmenes de fluido a presión, por lo menos delimitados parcialmente por un diagrama o pared deformable, preferentemente una elásticamente deformable. Dicha pared deformable se puede realizar en caucho natural o sintético, o en otro material elásticamente deformable con características de resistencia mecánica y deformación elástica adecuadas.
- 60 Otras características y formas de realización posibles de la invención se indican en las reivindicaciones adjuntas y se describirán con mayor detalle más adelante, haciendo referencia a algunas formas de realización.

Breve descripción de los dibujos

65

La invención se comprenderá más fácilmente mediante la descripción siguiente y el dibujo adjunto, que muestra formas de realización prácticas no limitativas de la invención. Más específicamente, en el dibujo:

la figura 1 muestra una vista axonométrica de un mandril según la invención en una forma de realización;

las figuras 2 y 3 muestran unas secciones longitudinales de los extremos del mandril de la figura 1;

las figuras 2A y 3A muestran unas secciones longitudinales de los extremos del mandril en una forma de realización modificada;

la figura 4 muestra una sección longitudinal de una parte intermedia del mandril de la figura 1 provista de insertos que comprenden unos elementos neumáticos expansibles;

la figura 5 muestra una ampliación de una parte de la figura 4;

la figura 5A muestra una ampliación similar a la de la figura 4, con partes retiradas, en una forma de realización diferente;

la figura 6 es una sección según VI-VI de la figura 5;

la figura 6A es una sección según A-A de la figura 5A;

la figura 7 es una vista según VII-VII de la figura 5;

la figura 8 es una ampliación de un inserto con elementos neumáticos expansibles en sección longitudinal en una forma de realización modificada de la invención;

la figura 9 es una sección longitudinal de una parte intermedia de un mandril con los insertos de la figura 8.

Descripción detallada de formas de realización de la invención

La figura 1 muestra esquemáticamente un mandril según la invención y se indica en general con el número de referencia 1. Dicho mandril presenta una parte intermedia 3 y dos partes extremas 5 y 7 que se muestran en las ampliaciones de las figuras 2 y 3. A lo largo de la parte 3, se disponen los insertos 9 provistos de elementos neumáticos expansibles, descritos con mayor detalle más adelante.

En algunas formas de realización, los extremos 5 y 7 se realizan en metal, por ejemplo aluminio.

En una forma de realización preferida de la invención, que se muestra en las figuras 2A y 3A, cada una de las partes 5 y 7 puede consistir a su vez en dos elementos: un almohadillado cilíndrico hueco, acomodado en la parte tubular final realizada en fibra de carbono, y una parte extrema cónica que está unida al almohadillado mediante un miembro de acoplamiento, por ejemplo un perno, un tornillo, un conjunto de tornillo u otros sistemas similares. En particular, la figura 3A muestra el extremo 7 en esta forma de realización. La referencia 7A indica el almohadillado cilíndrico hueco y la 7B la parte extrema inclinada. La referencia 7C indica un tornillo de conexión entre las partes 7A y 7B. La figura 2A muestra el extremo 5, limitado al almohadillado cilíndrico hueco 5A, que prevé unos orificios roscados 5C para aplicar los tornillos de una parte de cierre que no se muestra. Las ventajas de esta construcción son las siguientes:

- posibilidad de acceder al interior del tubo también a través de los dos extremos 5 y 7 (después de la retirada del extremo inclinado);
- posibilidad de desensamblar el extremo inclinado en caso de rotura o fallo del mismo y de sustituirlo sin tener que reemplazar la totalidad del mandril.

En la configuración anterior, el extremo inclinado es una sola pieza integrada con la parte tubular y, por lo tanto, si uno de los dos extremos 5 o 7 se rompe o falla, se tendrá que descartar la totalidad del mandril y sustituirlo por uno nuevo.

La parte intermedia o central 3 está realizada por lo menos parcialmente en fibra de carbono dentro de una matriz de resina de polímero. Más específicamente, en la forma de realización que se muestra en la figura 1, de la que se muestran algunos detalles en las figuras 2 a 7, la parte central o intermedia 3 del mandril consiste en una pluralidad de partes tubulares 11, cada una de las cuales está realizada con una pared en fibra de carbono dentro de una matriz de polímero. Las diversas partes tubulares 11 están interconectadas en los insertos 9 que, en esta forma de realización, no solo constituyen una carcasa para los elementos expansibles neumáticos, sino también para los elementos de conexión recíprocos entre las partes tubulares 11 y prevén una superficie sustancialmente cilíndrica que forma, junto con la superficie cilíndrica de las partes tubulares 11, la superficie exterior del mandril 1.

En el interior del mandril 1, y por lo menos en una parte de su longitud axial, se extiende un conducto longitudinal 13 aproximadamente de forma coaxial con la pared cilíndrica definida por las partes tubulares 11, para el suministro de un fluido a presión, típicamente aire, para expandir los elementos expansibles neumáticos alojados en los insertos individuales 9. El conducto longitudinal 13 prevé una válvula final 13A en el extremo 5 del mandril 1, mediante la que se pueden expandir o retraer los elementos neumáticos expansibles suministrando respectivamente un fluido a presión, o permitiendo su descarga.

En esta forma de realización, cada inserto 9 prevé una estructura que se describe a continuación haciendo referencia a las figuras 5 a 7. Dicha inserto presenta un cuerpo central 9A en el que se prevén asientos para los elementos neumáticos expansibles descritos más adelante y de los que se extienden unos extremos axiales 9B formando los miembros de conexión recíproca entre el inserto 9 y las partes tubulares 11. En algunas formas de realización, los extremos 9B prevén superficies exteriores troncocónicas 9C que definen una interfaz con superficies troncocónicas complementarias 11A correspondientes provistas en las dos partes tubulares 11 respectivas, que están conectadas al inserto 9. Las superficies troncocónicas 9C presentan una forma y dimensión de manera que la superficie exterior sustancialmente cilíndrica 11B de cada parte tubular 11 se alinee sustancialmente con la superficie exterior 9D del cuerpo central 9A del inserto 9, formando de este modo una pared continua sustancialmente cilíndrica del mandril 1. Se puede mantener una ranura pequeña en forma de anillo entre el borde de cada parte tubular 11 y el cuerpo central 9A del inserto 9, tal como se muestra en el dibujo.

De acuerdo con algunas formas de realización, los asientos (tres en el ejemplo del dibujo), que se muestran con la referencia 21, están provistos en la parte interior del cuerpo central 9A, que aloja los elementos neumáticos expansibles descritos a continuación, formando los miembros de ensamblado torsionales y axiales del núcleo de bobinado con respecto al mandril.

En el ejemplo que se muestra, los tres asientos 21 están dispuestos escalonados angularmente con un ángulo constante de 120° , aunque son posibles otras disposiciones, por ejemplo con una cantidad de asientos diferente o con una disposición irregular, es decir, que los distintos asientos prevean un paso angular diferente.

Cada asiento 21 aloja un elemento expansible 23 que comprende una pared deformable elásticamente, por ejemplo realizada en caucho y provista de un labio 23A para su anclaje y sellado en el interior del asiento 21.

Tal como se puede apreciar en particular en la vista de la figura 7, en vista en planta, el elemento expansible presenta una forma sustancialmente rectangular alargada en la dirección axial del mandril, aunque no se descartan otras formas del elemento expansible en cuestión, por ejemplo, el desarrollo en una dirección circular mayor que el desarrollo en la dirección axial.

Cada elemento expansible formado por la pared 23 se bloquea en el asiento 21 respectivo por medio de una brida 25 con un desarrollo sustancialmente rectangular (figura 7). El bloqueo se consigue mediante un par de tornillos 27.

Un canal de distribución 31 lleva a cada asiento 21, conectando el volumen definido entre el fondo del asiento 21 por un lado y la pared deformable que forma el elemento expansible neumático 23 por el otro, con el conducto longitudinal 13. En algunas formas de realización, esta conexión se consigue interponiendo un miembro cilíndrico 33 insertado coaxialmente y alrededor del conducto longitudinal 13 y en la parte interior de un orificio axial 9E del inserto 9. El miembro cilíndrico 33 prevé una pluralidad de salidas que se muestran con la referencia 35 para el fluido a presión, que pueden estar en posiciones que se correspondan angularmente con las posiciones de los conductos 31. En algunas formas de realización, las salidas 35 llevan en un extremo a una ranura en forma de anillo 37 en el orificio axial del miembro cilíndrico 33 y en el lado opuesto, a una ranura en forma de anillo 39 provista en la superficie interior del orificio 9E del cuerpo 9A del inserto 9. Con esta disposición, la posición angular del miembro cilíndrico 33 puede ser independiente de la posición angular de los asientos para los elementos expansibles neumáticos, debido a que, de todos modos, las ranuras en forma de anillo 37 y 39 garantizan una conexión de flujo.

En algunas formas de realización, el miembro cilíndrico 33 prevé juntas de estanqueidad 41 y 43 entre el miembro cilíndrico 33 y el conducto longitudinal 13, por un lado, y entre el miembro cilíndrico 33 y la superficie interior del orificio 9E del inserto 9, por el otro.

En algunas formas de realización, el miembro cilíndrico 33 se asegura axialmente mediante forzado o de otro modo adecuado en el interior del orificio 9E del cuerpo 9A del inserto 9. En algunas formas de realización, el cuerpo cilíndrico 33, a su vez, se asegura axialmente al conducto longitudinal 13 mediante un perno diametral 45. De este modo, se obtiene un posicionamiento recíproco entre el conducto longitudinal 13 y los insertos 9. Dicho posicionamiento recíproco también se puede obtener con otras formas de sujeción entre las partes 13, 33 y 9.

Los insertos 9 están dispuestos en una cantidad adecuada a lo largo de la longitud axial del mandril 1, según las dimensiones longitudinales del mismo y otros requisitos de funcionamiento. En la forma de realización que se muestra, cada inserto 9 prevé tres elementos neumáticos expansibles dispuestos a 120° entre sí, pero, tal como se ha mencionado anteriormente, la cantidad de estos últimos puede variar. Por ejemplo, se pueden prever cuatro o

dos de dichos elementos expansibles en cada inserto 9. La disposición de los insertos alrededor del eje del mandril 1 es tal, que los elementos expansibles neumáticos se disponen en varias posiciones angulares alrededor del desarrollo del mandril, obteniendo de este modo un efecto de bloqueo torsional y axial efectivo de los núcleos de bobinado en el mandril respectivo. Únicamente a título de ejemplo, la figura 5 muestra una parte de un núcleo tubular A acomodado en el mandril 1, que se puede bloquear en este último, tanto axial como torsionalmente, mediante la introducción de un fluido a presión en el conducto longitudinal 13, para provocar la expansión radial de los elementos expansibles neumáticos 23.

Con la configuración descrita hasta ahora, se puede obtener un mandril con un peso extremadamente ligero, con un nivel de rigidez elevado debido al uso de fibra de carbono. Utilizando los insertos 9 que forman partes en forma de anillo de la superficie exterior del mandril, y que unen partes tubulares alineadas 11 realizadas en fibra de carbono, se consigue la ventaja adicional de obtener la totalidad de los elementos expansibles y miembros conectados a los mismos en un área que no precisa ninguna concordancia de las paredes realizadas en fibra de carbono (un material conocido por su fragilidad) que forma las partes tubulares 11. Esto garantiza una elevada resistencia del mandril eliminando los puntos en los que se concentran el esfuerzo, los defectos y las posibles deslaminaciones de las capas de fibra.

Además, la presencia de los insertos 9, ventajosamente realizados en metal, por ejemplo aluminio (por lo menos para el cuerpo 9A y los extremos 9B, mientras que el miembro cilíndrico 33 podría estar realizado, preferentemente, en plástico) hace que el equilibrado del mandril resulte mucho más rápido, sencillo y efectivo. De hecho, estos miembros se deben equilibrar de forma adecuada para evitar que vibren durante el uso. La presencia de áreas metálicas distribuidas a lo largo de la longitud axial del mandril, que consiste en varios insertos 9, hace que resulte posible retirar o añadir material, por ejemplo perforando el bloque de aluminio que forma el cuerpo 9A del único inserto y, si resulta necesario, insertando en el orificio obtenido de ese modo unos contrapesos realizados en materiales diferentes, con mayor densidad que el aluminio.

Las figuras 5A y 6A muestran una forma de realización modificada, en sección longitudinal y transversal, respectivamente. Dichas figuras muestran solo el cuerpo central del inserto 9. Los números idénticos indican partes iguales o equivalentes a las de la forma de realización de ejemplo ilustrada en las figuras 5 y 6. Los extremos 9B del cuerpo 9A, en este caso, presentan una superficie sustancialmente cilíndrica provista preferentemente de una o más ranuras 9S con una profundidad de unas décimas de milímetro, para obtener un acoplamiento, si resulta necesario mediante adhesivo, con la superficie interior sustancialmente cilíndrica de las partes tubulares 11. La figura 5A también muestra un recubrimiento posible R realizado en cerámica y/o metal, que cubre la totalidad de la superficie exterior del mandril, con la excepción del área en la que se prevén los elementos expansibles. Este recubrimiento se aplica en el mandril completamente ensamblado, completado con los elementos interiores de los insertos 9, que se omiten en el presente documento en aras de la claridad del dibujo. El recubrimiento también se puede prever en las formas de realización restantes.

Las figuras 8 y 9 muestran una forma de realización modificada de la invención. Los números idénticos indican partes idénticas o equivalentes con respecto a las que se han descrito anteriormente con referencia a las figuras 1 a 7. En esta forma de realización, la parte central 3 del mandril 1 se forma en un único cuerpo tubular o parte tubular 11 realizada en fibra de carbono.

Este tubo 11 realizado en fibra de carbono, de forma similar a las partes tubulares 11 de la forma de realización anterior, se puede producir utilizando técnicas conocidas para el bobinado de fibras o de filamentos continuos alrededor de un mandril de formación, en el que dichas fibras o filamentos se alimentan junto con una resina polimerizable, para formar una pared cilíndrica alrededor del mandril de formación. Posteriormente, la pared obtenida de este modo experimenta la polimerización y/o reticulado de la matriz de resina.

En el interior del cuerpo hueco cilíndrico formado por la pared de fibra de carbono 11, se extiende un conducto longitudinal, una vez más indicado con la referencia 13, para el suministro de un fluido a presión, típicamente aire, por lo menos en una parte de la longitud axial del mandril 1. Al igual que en el ejemplo anterior, este conducto 13 prevé una válvula final 13A para el suministro de fluido a presión o para la descarga del fluido al exterior.

A lo largo de la longitud axial del mandril 1, en el interior de la cavidad 11B formada por la pared de fibra de carbono 11, se disponen los insertos 109, formando asientos de alojamiento para los elementos expansibles neumáticos descritos a continuación haciendo referencia en particular a la figura 8.

La ubicación de los insertos 109 y la distribución axial de los mismos a lo largo del mandril 1 se seleccionan dependiendo de los requisitos de funcionamiento y de construcción.

En algunas formas de realización, el inserto 109 prevé un cuerpo 109A (figura 8) en el que se prevén unos asientos radiales 121 en los que se inserta un cilindro 122 con su eje en una dirección radial y provisto de canales 123 en conexión fluidica con el conducto longitudinal 13, que pasa a través de un orificio diametral central del cilindro 122. En sus extremos, dicho cilindro 122 está fijado, por ejemplo mediante dos roscados, a dos manguitos 125 que bloquean los elementos expansibles neumáticamente 127 respectivos sustancialmente en la forma de un tapón

formado en un material deformable elásticamente, por ejemplo caucho. Entre el elemento expansible neumáticamente 127 y el extremo respectivo del cilindro 122 se define una cámara o volumen 129 donde se puede introducir el fluido a presión por el conducto 123 y el conducto 13. Entre cada manguito 125 y el asiento 121 formado en el cuerpo 109A del inserto 109 se disponen unas juntas 131 respectivas. De forma similar, entre el cuerpo 109A del inserto 109 y el conducto longitudinal 13, que pasa por el orificio axial del cuerpo 109A del inserto 109, se disponen unas juntas de sellado 133 adicionales.

De forma apropiada, cada inserto 109 está fijado axialmente al conducto longitudinal 13, por ejemplo mediante el uso de un perno diametral 135 respectivo o un conjunto de tornillos u otros medios equivalentes.

Tal como se muestra en particular en la figura 8, cada elemento expansible 127 está alojado por lo menos parcialmente en el interior de un orificio 11F respectivo provisto en la pared cilíndrica 11 realizada en fibra de carbono. Por lo tanto, esta forma de realización requiere que concuerde mediante taladrado el miembro de fibra de carbono 11 que forma la parte central o intermedia 3 del mandril 1, con la consecuente formación de áreas de concentración de esfuerzo a lo largo de la pared del mandril. Además, el equilibrado del mandril resulta más difícil debido a la falta de superficies metálicas accesibles desde la parte exterior, que se pueden mecanizar para aligerar el miembro.

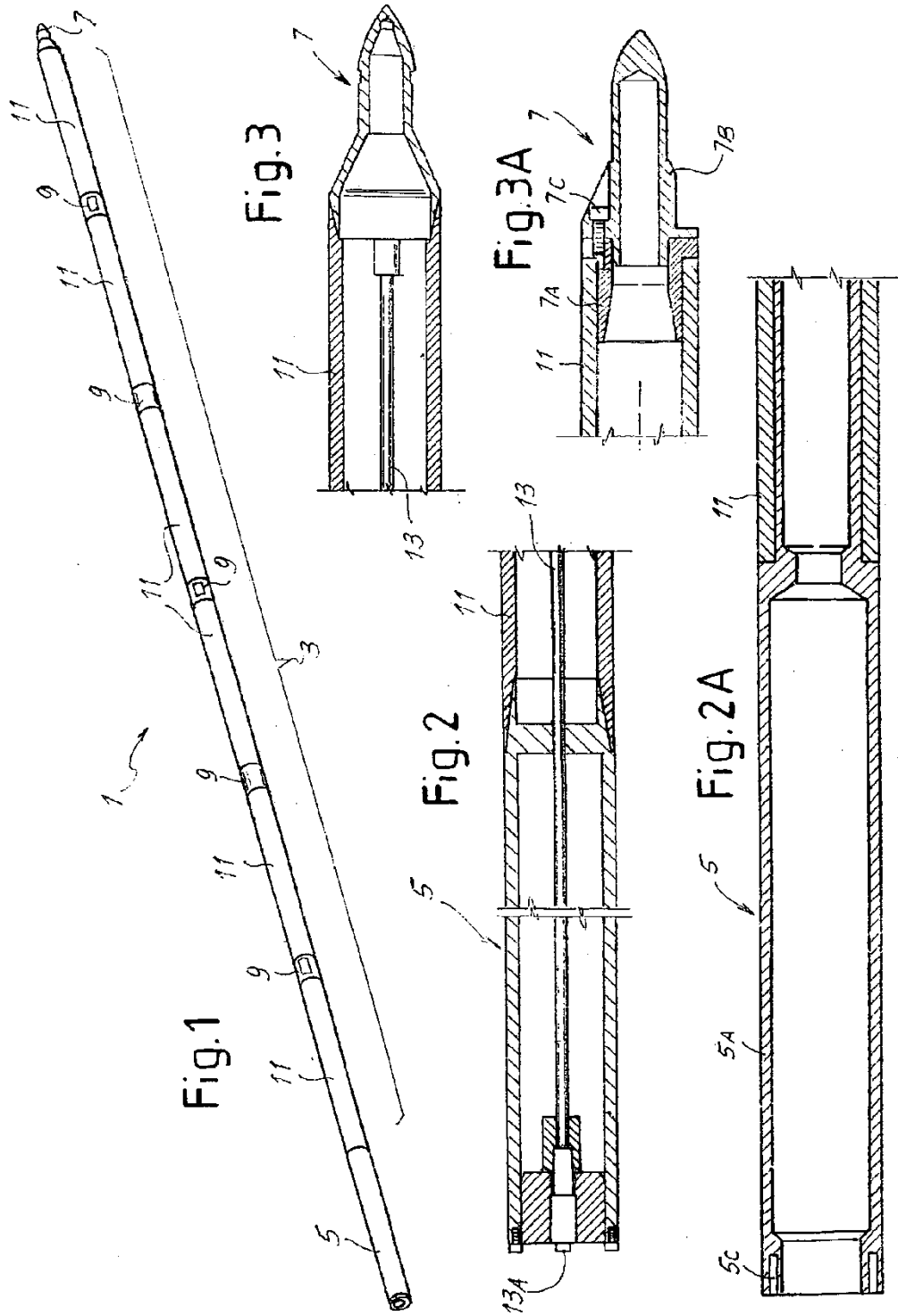
El funcionamiento del mandril en esta forma de realización se puede entender fácilmente a partir de la descripción anterior. El núcleo A (que se muestra parcialmente en la figura 8) se bloquea torsional y axialmente en el mandril mediante la expansión de los elementos expansibles neumáticos individuales 127 gracias al suministro de un fluido a presión, típicamente aire, por el conducto longitudinal 13 y los conductos radiales 123. El núcleo se libera descargando la presión desde dichos conductos.

Se entenderá que el dibujo únicamente muestra un ejemplo que se proporciona como una demostración práctica de la invención, que puede variar en las formas y disposiciones sin apartarse del alcance de la invención, que se define mediante las reivindicaciones adjuntas. Cualquier número de referencia en las reivindicaciones adjuntas se proporciona para facilitar la lectura de las reivindicaciones con respecto a la descripción y al dibujo, y no limita el alcance de protección de dichas reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Mandril de bobinado (1) para la producción de bobinas de material en banda, que comprende una pared sustancialmente cilíndrica con miembros expansibles para bloquear torsionalmente núcleos de bobinado tubulares en dicho mandril, estando por lo menos una parte (11) de dicha pared realizada en fibras de carbono dentro de una matriz de resina de polímero; e incluyendo dichos miembros expansibles una pluralidad de elementos expansibles (23) que se expanden radialmente hacia afuera de dicha pared sustancialmente cilíndrica del mandril mediante el suministro de un fluido a presión; caracterizado porque una pluralidad de insertos (9) está prevista a lo largo de la longitud axial del mandril, estando dichos insertos (9) conectados a un conducto longitudinal (13) para la distribución del fluido a presión, extendiéndose en el interior de dicha pared sustancialmente cilíndrica por lo menos por parte de la longitud axial del mandril; y porque cada inserto (9) comprende por lo menos un asiento (21) para un elemento expansible, en conexión fluídica con dicho conducto longitudinal (13).
2. Mandril de bobinado según la reivindicación 1, caracterizado porque dichos elementos expansibles (23) son elementos expansibles neumáticos.
3. Mandril de bobinado según la reivindicación 2, caracterizado porque dicho fluido a presión es aire.
4. Mandril de bobinado según la reivindicación 1, 2 o 3, caracterizado porque dichos elementos expansibles (23) son deformables debido al suministro de dicho fluido a presión, de manera que sobresalgan de dicha superficie sustancialmente cilíndrica del mandril y que, en ausencia de presión de fluido, dichos elementos expansibles (23) estén completamente retraídos en unos respectivos asientos (21), de manera que no sobresalgan de la superficie exterior de dicha superficie sustancialmente cilíndrica del mandril.
5. Mandril de bobinado según una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque cada uno de dichos insertos (9) incluye por lo menos dos asientos (21) para los elementos expansibles correspondientes dispuestos en posiciones escalonadas angularmente alrededor del eje del mandril.
6. Mandril de bobinado según una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la pared sustancialmente cilíndrica del mandril está compuesta de una pluralidad de partes tubulares (11) realizadas en fibras de carbono en una resina de polímero y de uno o más de dichos insertos (9); estando dichas partes tubulares (11) conectadas entre sí mediante dichos insertos (9).
7. Mandril de bobinado según la reivindicación 6, caracterizado porque cada uno de dichos insertos (9) presenta una superficie sustancialmente cilíndrica que define, junto con las superficies exteriores de dichas partes tubulares de fibra de carbono (11), una superficie sustancialmente cilíndrica.
8. Mandril de bobinado según la reivindicación 7, caracterizado porque dicha superficie cilíndrica presenta un recubrimiento sustancialmente continuo.
9. Mandril de bobinado según la reivindicación 8, caracterizado porque dicho recubrimiento comprende por lo menos una capa metálica o cerámica.
10. Mandril de bobinado según las reivindicaciones 6, 7, 8 o 9, caracterizado porque cada uno de dichos insertos (9) incluye: un cuerpo central (9A) que contiene dicho uno o más asientos (21) para los elementos expansibles (23); y unos extremos axiales (9B) que forman cada uno de los mismos una superficie de interfaz para fijar dicho inserto (9) a las partes tubulares (11) respectivas.
11. Mandril de bobinado según la reivindicación 10, caracterizado porque dichos extremos axiales (9B) presentan una superficie exterior inclinada, formando preferentemente una forma aproximadamente troncocónica, o una superficie cilíndrica, estando dicha superficie preferentemente ranurada, para facilitar el anclaje de las partes tubulares (11).
12. Mandril de bobinado según la reivindicación 10 u 11, caracterizado porque dicho cuerpo central presenta una superficie exterior sustancialmente cilíndrica provista de unas cavidades para alojar dichos elementos expansibles (23).
13. Mandril expansible según una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque: cada uno de dichos insertos (9) presenta una cavidad pasante axial, en la que está contenido un miembro cilíndrico (33), con un orificio axial para el paso de dicho conducto longitudinal (13); coincidiendo con cada inserto (9), dicho conducto longitudinal presenta por lo menos una salida (35) para el fluido a presión; y dicho miembro cilíndrico (33) está fijado axialmente al conducto longitudinal, formando unos pasos para el suministro del fluido a presión procedente de dicha por lo menos una salida (35) en los canales de distribución (31) formados en dicho inserto (9) y en conexión fluídica con dichos elementos expansibles (23).

14. Mandril expansible según las reivindicaciones 12 y 13, caracterizado porque dichos canales de distribución (31) comprenden una ranura en forma de anillo (39) y unos pasos sustancialmente radiales que se extienden desde dicha ranura en forma de anillo (39) hacia dichas cavidades para alojar los elementos expansibles (23).
- 5 15. Mandril de bobinado según una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dichos elementos expansibles (23) están formados por volúmenes de fluido a presión por lo menos parcialmente contenidos por un diafragma deformable.
- 10 16. Mandril según la reivindicación 15, caracterizado porque dicho diagrama deformable está realizado en un material elástico, preferentemente caucho.
- 15 17. Mandril de bobinado según la reivindicación 12, caracterizado porque cada cavidad para cada inserto (9) contiene un elemento expansible (23) que comprende una pared elásticamente deformable con un labio de anclaje y sellado (23A) fijado en la cavidad respectiva por medio de una brida de bloqueo (25) que retiene dicho labio de anclaje y sellado (23A) en el interior de una ranura prevista en la cavidad de contención correspondiente.
- 20 18. Mandril de bobinado según una o más de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque dichos elementos expansibles (23) están alojados en el interior de orificios radiales correspondientes previstos en la pared sustancialmente cilíndrica realizada en fibras de carbono dentro de una matriz de polímero y definiendo dicha pared sustancialmente cilíndrica del mandril.
- 25 19. Mandril de bobinado según una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el mismo presenta unos extremos finales metálicos (5, 7), estando por lo menos uno de dichos extremos asociado con unos medios para la activación de los miembros expansibles.
- 30 20. Mandril de bobinado según la reivindicación 19, caracterizado porque por lo menos uno de dichos extremos (5, 7) está realizado en dos partes, una primera parte fijada de forma irreversible al mandril con un cuerpo hueco para permitir el acceso al interior del mandril, y una segunda parte fijada de manera amovible a dicha primera parte.
21. Mandril de bobinado según una o más de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dichos insertos (9) están realizados en material metálico, preferentemente aluminio.



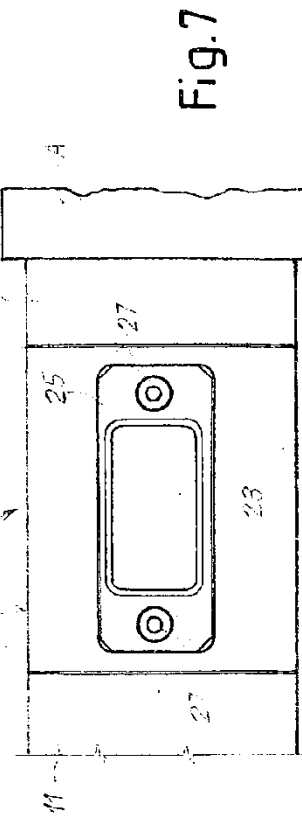
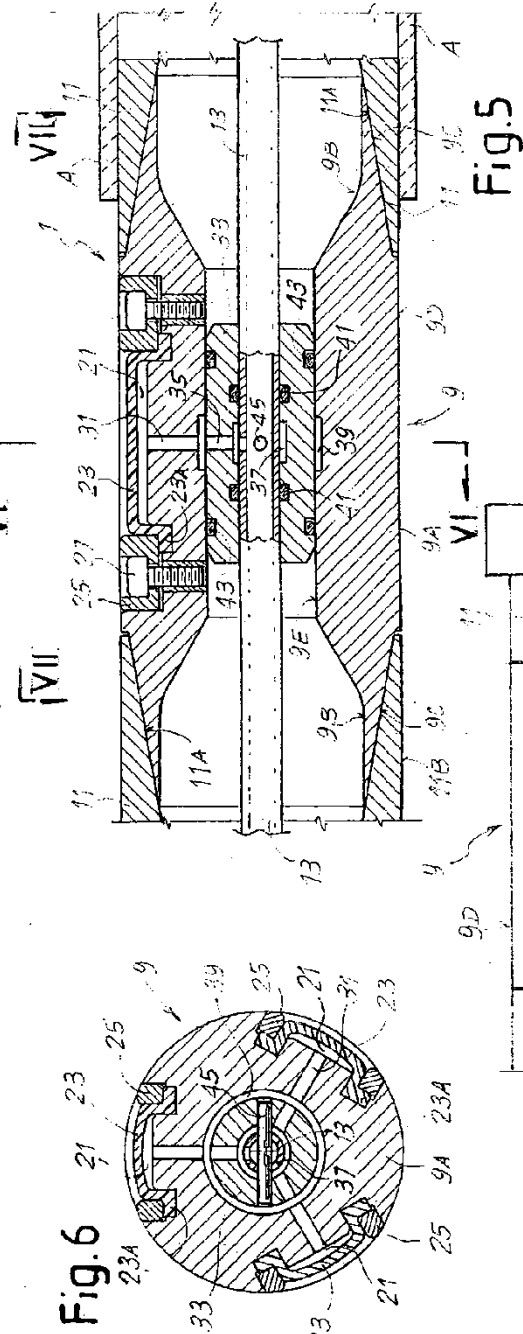
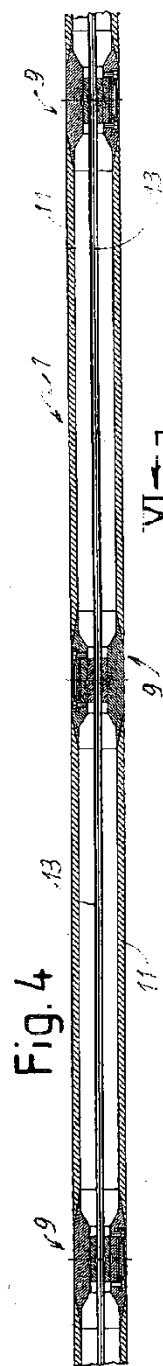


Fig. 5A

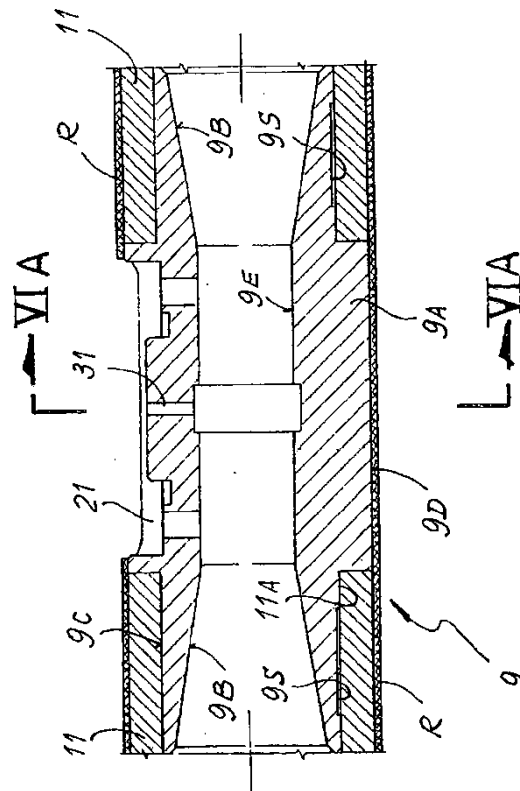


Fig. 6A

