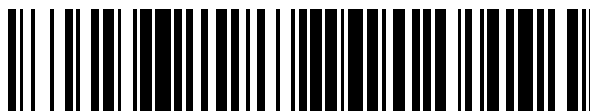


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 741 531**

51 Int. Cl.:

B21D 9/05 (2006.01)

B21D 9/07 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.09.2008** **PCT/IT2008/000590**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.04.2009** **WO09040859**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.09.2008** **E 08834239 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.05.2019** **EP 2203266**

54 Título: **Máquina curvadora de tubos con mandril de curvado que tiene una estructura portante especialmente resistente a las tensiones de trabajo**

30 Prioridad:

17.09.2007 IT RM20070483

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

11.02.2020

73 Titular/es:

CML INTERNATIONAL S.P.A. (100.0%)
Loc. Annunziata snc
03030 Piedimonte San Germano (FR) , IT

72 Inventor/es:

CAPORUSSO, ALESSANDRO

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 741 531 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

Máquina curvadora de tubos con mandril de curvado que tiene una estructura portante especialmente resistente a las tensiones de trabajo

Campo técnico

La presente invención se refiere a una máquina curvadora de tubos con mandril de curvado que tiene una estructura portante especialmente resistente a las tensiones de trabajo.

Técnica anterior

Se conoce que en una máquina curvadora de tubos con mandril de curvado, un extractor se fija en una parte trasera de un banco de trabajo de una máquina, y una varilla del mandril se extiende longitudinalmente desde el extractor más allá de una parte delantera de la máquina donde se sitúan un mandril y un cabezal de curvado que se dota con una matriz. En las máquinas curvadoras existentes, el banco de trabajo se fija sobre una estructura que generalmente se fija a un suelo.

Cuando una tubería a doblar, que se inserta en el mandril, se sujeta sobre la matriz del cabezal de curvado, una fuerza de tracción que se aplica tangencialmente a la matriz del cabezal de curvado provoca en el mandril una reacción dirigida a lo largo de la varilla del mandril, que se bloquea al extractor en un extremo de la misma opuesto al mandril.

El documento US 2007/017269 A1 describe una máquina curvadora de tubos de la técnica anterior de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

En las máquinas curvadoras de tubos existentes con mandril de curvado, el banco de trabajo de la máquina se somete, en esencia, a tensiones de curvado como resultado de la fuerza aplicada por la matriz de curvado sobre el banco de trabajo de la máquina. Estas tensiones de curvado, que se propagan en un extremo de la estructura de la máquina desde la matriz de curvado hasta el tubo a curvar y, a su vez, desde este último hasta el mandril y la varilla del mandril, y de nuevo hasta el banco de trabajo de la máquina a través del extractor, en su extremo opuesto al extremo en el que se sujeta la varilla del mandril, determinan deformaciones elásticas repetidas en el banco de trabajo que provocan deformaciones de la estructura. Cuando las tensiones de curvado se vuelven particularmente fuertes, especialmente en dependencia de un material, un diámetro y un espesor del tubo a doblar, las deformaciones elásticas llegan a ser tan altas que ya no son admisibles si se quiere conseguir una buena calidad de trabajo y de producto.

Exposición de la Invención

Esta invención tiene por objeto superar estos inconvenientes.

En particular, un objetivo de la presente invención es fabricar una estructura para una máquina de curvado de tubos con matriz de curvado que no esté sometida a tensiones de curvado, cuándo una tubería a doblar es sometida a una fuerza de tracción por una matriz del cabezal de curvado.

Un objetivo de este tipo y otros se logran mediante una máquina curvadora de tubos con mandril de curvado que tiene una estructura portante que es particularmente resistente a las tensiones de trabajo, en la cual un extractor se fija en una parte trasera de la máquina curvadora de tubos y la varilla del mandril se extiende con su eje longitudinal, desde el extractor más allá de una parte delantera de la máquina, donde un cabezal de curvado que está dotado con una matriz somete a tensión el tubo a curvar, que está insertado en un mandril, mediante una fuerza de tracción resultante que se transmite a lo largo de la varilla del mandril al extractor que contrarresta con una reacción de retención resultante, comprendiendo la máquina curvadora de tubos una estructura portante que tiene un perfil tal que contiene en el interior el eje longitudinal de la varilla del mandril, de tal manera que la estructura portante es sometida principalmente a tensiones de compresión.

La máquina curvadora de tubos mencionada anteriormente es particularmente ventajosa ya que dicha máquina, al no estar sometida a tensiones de curvado, no sufre en su estructura portante deformaciones que empeoren su forma de trabajo y dañen su producto. Puesto que es la misma estructura portante la que equilibra la fuerza tangencial aplicada a la matriz, la máquina curvadora de tubos descarga, en esencia, sólo su carga sobre un suelo, por lo que no necesita anclaje al suelo para evitar su deformación y aumentar su estática.

Breve descripción de los dibujos

La presente invención se describirá con referencia a sus formas de realización preferidas, con conexión a los dibujos adjuntos, en los cuales:

La Figura 1 es una vista en perspectiva de una primera forma de realización de una máquina de curvado de tubos que tiene una estructura portante de acuerdo con la presente invención;

La Figura 2 es una sección transversal longitudinal esquemática de la máquina curvadora de tubos de la Figura 1;

La Figura 3 muestra un detalle ampliado de un extremo derecho de la máquina curvadora de tubos de la Figura 2;

La Figura 4 muestra un detalle ampliado de un extremo izquierdo de la máquina curvadora de tubos de la Figura 2;

La Figura 5 muestra una sección transversal ampliada de la estructura portante de la máquina curvadora de tubos de la Figura 1;

La Figura 6 muestra una vista en perspectiva en sección transversal de una segunda forma de realización, que es circular, de una estructura portante de la máquina curvadora de tubos de acuerdo con la presente invención;

La Figura 7 muestra una vista en perspectiva de una tercera forma de realización, que es reticular, de una estructura portante de la máquina curvadora de tubos de acuerdo con la presente invención; y

La Figura 8 muestra una vista en perspectiva general de la tercera forma de realización reticular de una estructura portante sin la máquina curvadora de tubos.

Explicación de las formas de realización preferidas

Primeramente, se hace referencia a las Figuras 1 y 2, en las que se muestra una primera forma de realización de una estructura portante de una máquina curvadora de tubos con mandril de curvado de acuerdo con la presente invención en una vista en perspectiva y en una sección transversal longitudinal esquemática, respectivamente. En las Figuras 1 y 2, una primera forma de realización de la estructura portante, que es prismática o en forma de caja, se diseña como 1. En un extremo posterior de la estructura portante 1 (a la izquierda en la Figura 2), un extractor se indica generalmente como 2, y un extremo delantero (a la derecha en la Figura 2) tiene un bastidor delantero 3.

La estructura portante 1 se apoya por detrás y por delante sobre los elementos de apoyo 4 y 5 respectivamente. El elemento de apoyo delantero 5 sobresale hacia adelante con un escalón 6, sobre el que se apoya un cabezal de curvado 7.

Según se muestra con más detalle en la Figura 3, que es un cabezal de curvado 7 ampliado, el cabezal de curvado 7 se dota con una matriz 8 que se equipa con un mecanismo de sujeción 9. El mecanismo de sujeción 9 es el objeto de estudio de otra solicitud de patente del mismo Solicitante. El cabezal de curvado 7 se monta de forma deslizante en el escalón 6 por medio de guías 10 que se sitúan en posición horizontal en el mismo escalón. El cabezal de curvado 7 hace contacto con un elemento de tope 11 que se fija en el bastidor delantero 3 de la estructura portante 1. El elemento de tope 11 realiza un acoplamiento deslizante transversal entre la estructura portante 1 y el cabezal de curvado 7.

Un mandril de curvado 12, que se monta en un extremo de una varilla del mandril 13, no se describe adicionalmente, ya que es el objeto de estudio de una solicitud de patente previa del mismo Solicitante. En el mandril de curvado 12 se coloca un tubo T a curvar. El tubo T se apoya en un soporte de mandril 14 de una clase conocida, el cual se muestra en la Figura 1 pero no se representa en las Figuras 2 y 3 en beneficio de la claridad.

El extractor 2 se muestra mejor en la Figura 4, que es un detalle ampliado del extremo izquierdo de la máquina. El extractor 2 es de una clase conocida y no se describe adicionalmente a continuación. Sin embargo, el extractor no está en voladizo en el banco de trabajo, como en en las máquinas de curvado existentes, sino que de acuerdo con la invención el extractor se sitúa de una manera pasante en una placa de anclaje 15. La placa de anclaje 15 del extractor 2, que se refuerza convenientemente mediante un nervio rigidizador 16, se fija en un bastidor trasero 17 como una parte trasera de la estructura portante 1, de tal manera que una fuerza de retención, que es ejercida mediante el extractor 2 contra la fuerza de tracción aplicada por la matriz 8, se descarga únicamente sobre la estructura portante 1. De forma ventajosa a continuación, la estructura portante 1 tiene el bastidor trasero 17 rodeando al extractor 2, al menos en gran parte, pero preferiblemente en su totalidad. Por esta razón, es especialmente adecuado que la parte trasera de la estructura portante se configure como un bastidor como el bastidor delantero 3. En esta primera forma de realización de la presente invención, la estructura portante 1 de la máquina curvadora de tubos con mandril de curvado es prismática o en forma de caja. La estructura portante 1 tiene paredes laterales 18, 19, 20, 21. Se muestran los manguitos de elevación, indicados como 22. En las Figuras 1, 2, 4, las aberturas para introducir la estructura portante 1 se diseñan generalmente como 23.

Según se ve más adelante, algunas partes de la estructura portante 1, por ejemplo, aquellas que están relacionadas con las paredes laterales, se pueden eliminar. Sin embargo, se supone que todas las partes cooperantes de la estructura portante deben ser sometidas a compresión para oponerse a la fuerza de tracción aplicada por la matriz en una operación de curvado de tubos. En otras palabras, la resultante de las fuerzas de tracción aplicadas por el cabezal de curvado y la resultante de las fuerzas de retención ejercidas por el extractor 2, que tienen un eje g de la varilla del mandril 13 como una dirección de aplicación, pasan al interior de un perfil que está definido por el bastidor delantero 3 y el bastidor trasero 17 de la estructura portante 1, cuando el perfil de la estructura portante 1 contiene el interior de la varilla del mandril 13. Dichas resultantes de las fuerzas transmitidas a través de la varilla del mandril 13 determinan una tensión de compresión sobre la estructura portante 1. Sin embargo, la estructura portante 1 tiene una sección transversal geométrica que tiene un centro algo alejado del eje g de la varilla del mandril, donde se transmiten las fuerzas existentes.

De hecho, normalmente, para permitir que los tubos se doblen de acuerdo con un arco de 180° con un radio de curvatura reducido, el mandril 12 con la unidad que lo soporta y, a continuación, el tubo T, no se colocan en el centro en el interior de la estructura portante 1 en forma de caja. Es evidente que, cuando la matriz aplica una fuerza de tracción sobre el tubo T, la resultante de las fuerzas opuestas ejercidas por la estructura en forma de caja, no tiene una dirección que suela coincidir con la de la fuerza de tracción.

A efectos explicativos, se hace referencia a la Figura 5, que es una sección transversal de la estructura portante 1, en su primera forma de realización en forma de caja. La sección transversal es, en esencia, rectangular, y se puede remarcar que el centro geométrico de la sección transversal, es decir, el centro C, no coincide con un punto G que representa el punto de intersección del eje g de la varilla del mandril 13 en la sección transversal en examen.

Para hacer que la dirección de la resultante de las fuerzas aplicadas coincida con la resultante de las fuerzas resistentes en la estructura portante 1, se puede modificar el momento de inercia de la sección transversal resistente, por ejemplo, aplicando una placa de refuerzo 24 para hacer que el centro de inercia coincida con el punto de intersección G del eje g de la varilla del mandril 13.

Con referencia a la Figura 6 se muestra una segunda forma de realización de una estructura portante que es especialmente resistente a las tensiones de trabajo en una vista en perspectiva, que está seccionada transversalmente de forma longitudinal por un plano de simetría vertical que pasa a través del eje g. En esta Figura y en las siguientes se utilizan los mismos números de referencia para indicar partes iguales o similares. La estructura portante en la segunda forma de realización es tubular redonda y está indicada como 25, y tiene un bastidor delantero 3 y un bastidor trasero 17 como en la primera forma de realización. Si el extractor 2 se coloca en el centro en el interior de la estructura portante, la estructura portante reacciona de tal manera que equilibra, sobre todo, la tensión aplicada sobre el tubo a doblar, puesto que la fuerza aplicada sobre el tubo por medio del cabezal de curvado se descarga sobre la estructura tubular redonda a través del apoyo vertical del cabezal de curvado 7 en el bastidor delantero 3.

En este caso se distribuye una única carga axial sobre toda la sección resistente de la estructura portante sin generar grandes deformaciones ni vibraciones de la estructura portante, de modo que se produzcan defectos en un banco de trabajo sometido a una operación de curvado.

Con referencia a la Figura 7, se muestra una tercera forma de realización de una estructura portante de acuerdo con la presente invención en una vista en perspectiva que está seccionada transversalmente de forma longitudinal por un plano de simetría vertical que pasa a través del eje g. La estructura portante de la tercera forma de realización es generalmente reticular y está indicada como 26, y tiene un bastidor delantero 3 y bastidor trasero 17 como en la primera forma de realización. Si el extractor 2 se coloca en el centro en el interior de la estructura portante, la estructura portante reacciona de tal manera que equilibra, sobre todo, la tensión aplicada sobre el tubo a doblar, puesto que la fuerza aplicada sobre el tubo por medio del cabezal de curvado se descarga sobre la estructura reticular a través del apoyo vertical del cabezal de curvado 7 en el bastidor delantero 3. Las partes resistentes de la estructura reticular, que son, en esencia, vigas indicadas generalmente como 27, que se colocan en las esquinas de la estructura, forman un bastidor, y las paredes pueden no estar presentes. Una parte de pared 28 puede actuar como la placa enderezadora 24, la cual se describe en la primera forma de realización y se muestra en la Figura 5.

Los refuerzos y nervios rigidizadores para las vigas 27 son deseables para obtener una reacción uniforme de la estructura portante 26, lo que se muestra más en detalle en la vista en perspectiva general de la Figura 8, donde la máquina curvadora de tubos con mandril de curvado no está representada en beneficio de la claridad. Según se ve en la Figura 8, hay elementos de soporte 29 para las guías 10 para apoyar y deslizar el cabezal de curvado, y una zona fresada 30 sobre la que se monta el elemento de tope 11 para el cabezal de curvado 7.

A partir de lo anterior se debe entender que la estructura portante de acuerdo con la invención puede tener paredes laterales macizas, como en la primera y la segunda forma de realización, o no continuas, cuándo tiene un bastidor y paredes laterales reticulares, como en la tercera forma de realización. Por supuesto, la estructura portante también tendría una sección transversal poligonal diferente. Si la sección transversal es redonda, puede ser circular u ovalada.

En cualquier caso, es conveniente que la estructura portante tenga una sección transversal que tenga un momento de inercia de tal manera que la fuerza de tracción aplicada por medio de la matriz tenga una dirección que pase a través del centro de inercia de la sección transversal.

En virtud del hecho de que el sistema de las fuerzas existentes en la operación de curvado es tal que genera exclusivamente tensiones de compresión, es suficiente con que la estructura portante se apoye simplemente sobre el suelo sin ningún anclaje a este último.

Una ventaja adicional está dada por el hecho de que el cabezal de curvado se monta de forma deslizable en dicho extremo delantero sobre guías colocadas horizontalmente sobre un escalón que se apoya en el suelo transversalmente a la dirección longitudinal, estando el cabezal de curvado en contacto con un elemento de tope en

el extremo delantero de la estructura portante, haciendo el elemento de tope un acoplamiento deslizante con el extremo delantero de la estructura portante. De esta manera, se evitan tensiones de curvado inútiles en la estructura portante cerca del cabezal de curvado.

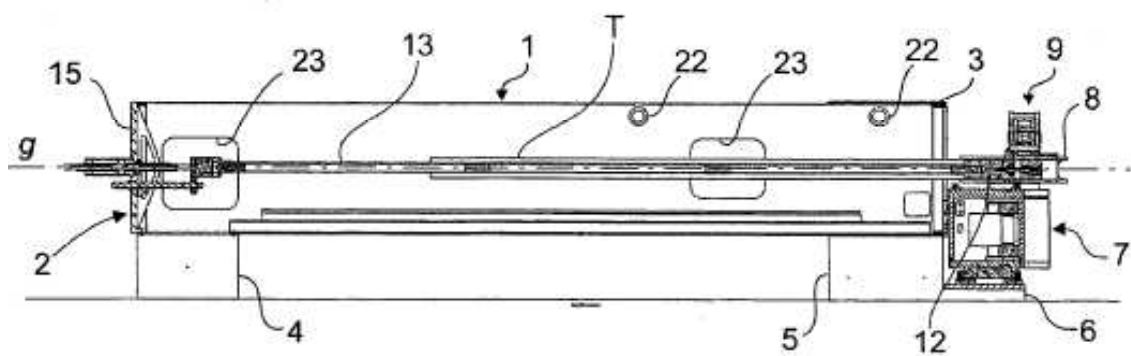
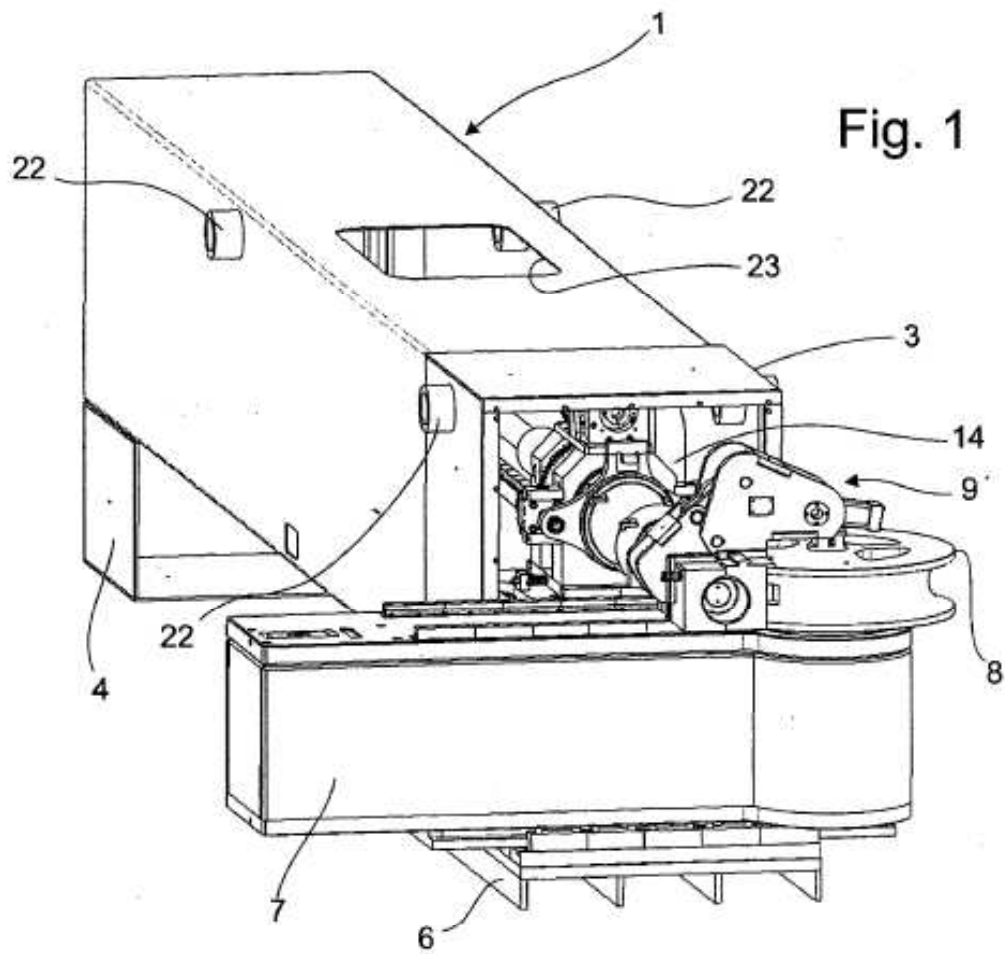
- 5 Las ventajas de la estructura portante de acuerdo con la presente invención son incluso más. Se debe entender que, gracias a una utilización óptima del material metálico que trabaja a compresión, la clase de estructura portante descrita permite reducir los costes de fabricación de una máquina curvadora de tubos, ya que se requiere una menor cantidad de material con respecto a la máquina curvadora de tubos existente. Una ventaja adicional está representada por el hecho que la estructura portante de acuerdo con la invención tiene más capacidad de experimentar cambios en su longitud si se tiene que trabajar con tubos de extensión importante. De hecho, en la 10 máquina curvadora con mandril de curvado de la técnica anterior, si se aumenta la longitud del banco de trabajo, también se incrementan las deformaciones que se provocan por el curvado en el proceso de trabajo. Por el contrario, con la estructura portante de la presente invención, si el banco de trabajo aumenta su longitud, no experimenta aumentos de deformación perceptibles. Como consecuencia positiva, en un concepto de uso modular, 15 se necesita añadir una sección de una estructura portante para aumentar la longitud del banco de trabajo y permitir las operaciones de curvado de tubos con una longitud deseada.

En la descripción precedente se han dado formas de realización ilustrativas y no limitantes de la invención, las cuales se definen en las reivindicaciones adjuntas.

20

REIVINDICACIONES

- 5 1. Una máquina curvadora de tubos con mandril de curvado con una estructura portante especialmente resistente a las tensiones de trabajo, en la que un extractor (2) se fija en una parte trasera de la máquina curvadora de tubos y una varilla del mandril (13) se extiende con su eje longitudinal (g) desde el extractor más allá de una parte delantera de la máquina, donde un cabezal de curvado (7) que se dota con una matriz (8) somete a tensión a un tubo (T) a curvar, estando insertado dicho tubo en un mandril (12), mediante una fuerza de tracción resultante que se transmite a lo largo de la varilla del mandril (13) al extractor (2) que contrarresta con una reacción de retención resultante, caracterizada por que la máquina de curvado de tubos comprende una estructura portante (1; 25; 26) que tiene un perfil tal que la estructura contiene en su interior el eje longitudinal (g) de la varilla del mandril (13), de tal manera que la estructura portante se somete principalmente a tensiones de compresión, teniendo dicha estructura portante una sección transversal con un momento de inercia tal que la fuerza de tracción aplicada por medio de la matriz (8) tenga una dirección que pasa a través del centro de inercia de la sección transversal.
- 10 2. Máquina de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** dicha estructura portante (1) es prismática.
- 20 3. Máquina de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** dicha estructura portante (25) tiene una sección transversal redonda.
4. Máquina de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** dicha estructura portante (26) es una estructura reticular.
- 25 5. Máquina de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** dicha estructura portante (1; 25; 26) se apoya sobre un suelo a través de elementos de apoyo delantero y trasero (4, 5).
- 30 6. Máquina de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** dicho cabezal de curvado (7) se monta de forma deslizante en dicho extremo delantero sobre guías (10, 10) colocadas horizontalmente sobre un escalón (6) que se apoya sobre el suelo transversalmente a la dirección longitudinal de la máquina, estando el cabezal de curvado (7) en contacto con un elemento de tope (11) en la parte delantera de la estructura portante (1; 25; 26).
- 35 7. Máquina de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizada por que** el elemento de tope (11) forma un acoplamiento con deslizamiento transversal.



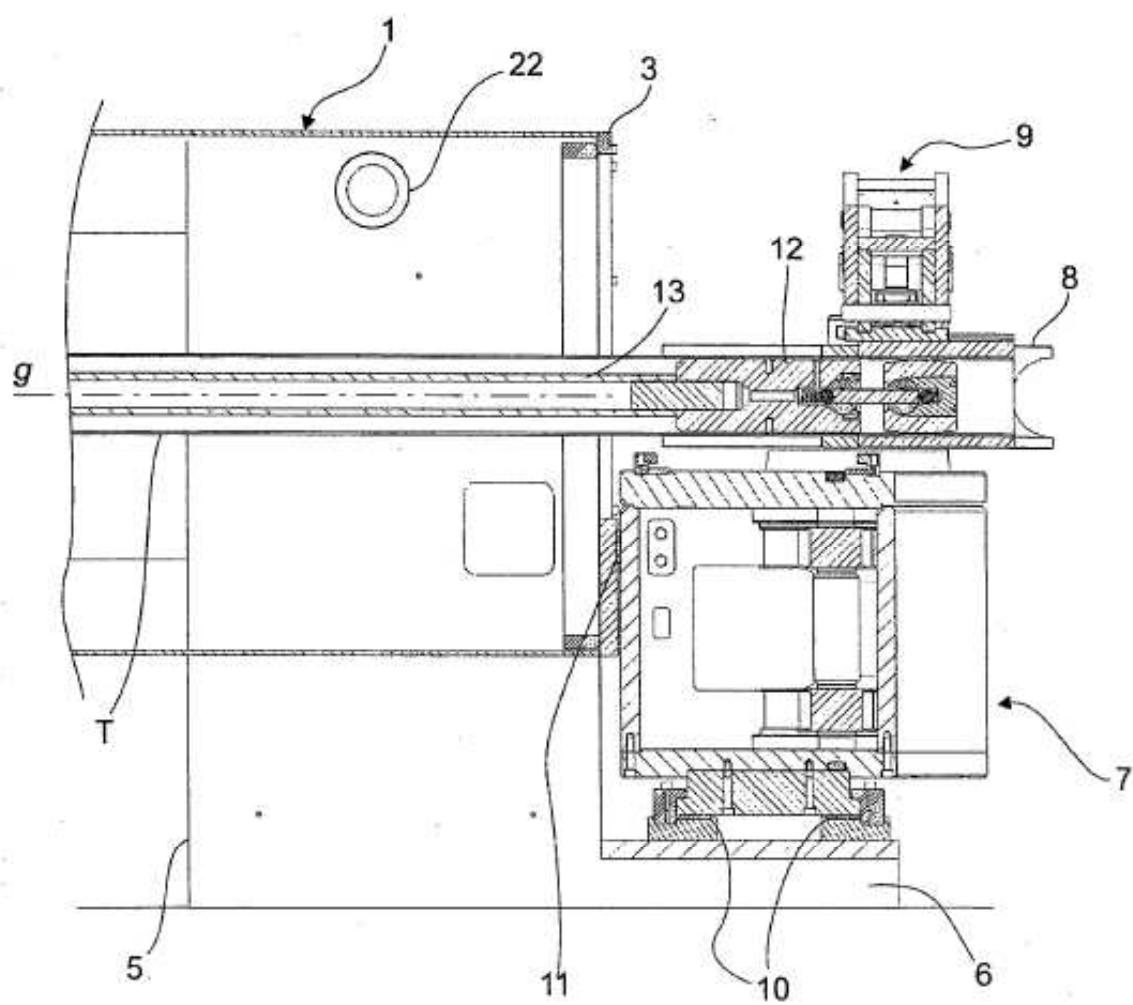


Fig. 3

