

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 575 978**

51 Int. Cl.:

B21J 9/06 (2006.01)

B21J 13/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.05.2012 E 12731674 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.03.2016 EP 2704861**

54 Título: **Prensa para recalcar un extremo de un tubo de material metálico**

30 Prioridad:

03.05.2011 IT MI20110740

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

04.07.2016

73 Titular/es:

**DANIELI & C. OFFICINE MECCANICHE, S.P.A.
(100.0%)**

**Via Nazionale 41
33041 Buttrio, IT**

72 Inventor/es:

**CAMAGNI, ROBERTO;
COSOLO, MAURIZIO y
FURINGHETTI, ANGELO**

74 Agente/Representante:

RUO , Alessandro

ES 2 575 978 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

Prensa para recalcar un extremo de un tubo de material metálico

Campo de la invención

5 **[0001]** La presente invención se refiere al campo de procesos y plantas de recalcado para productos de materiales metálicos tales como, por ejemplo, tubos de aplicaciones de extracción de petróleo. En particular, la invención se refiere a una prensa de recalcado para recalcar el extremo de un tubo de material metálico previamente calentado. La presente invención se refiere, además, a un método para recalcar el extremo de un tubo de material metálico mediante dicha prensa de recalcar.

Estado de la técnica

10 **[0002]** Se sabe que en algunas áreas industriales se utilizan tubos de material metálico que tienen uno o ambos extremos recalcados. Un ejemplo es el de la extracción de petróleo, en la cual se utilizan ampliamente estos tubos. En particular, los tubos utilizados en este tipo de aplicaciones se conocen comúnmente como "tubos petrolíferos". Para poder permitir la conexión de tubos petrolíferos, un extremo del tubo se rosca externa o internamente para permitir la conexión con otro tubo, con o sin la ayuda de una camisa. Antes del roscado, el extremo del tubo se somete a la denominada operación de recalcado, mediante la cual se incrementa el espesor del extremo mismo. Esta operación normalmente se lleva a cabo mediante dispositivos denominados prensas de recalcado. Los procesos de recalcado se dividen en dos familias principales según su funcionamiento. Una primera familia consiste en prensas mecánicas en las que las partes móviles son accionadas mediante el engranaje del miembro que ha de moverse con un volante que se hace girar mediante un motor. La segunda familia consiste, en cambio, en prensas hidráulicas en las que los miembros o ensamblajes de miembros en funcionamiento son accionados por medios hidráulicos.

20 **[0003]** Las prensas hidráulicas tradicionales comprenden una estructura de soporte que define un eje longitudinal a lo largo del cual se dispone el tubo que ha de recalarse. Este último se inserta en la prensa luego de que el extremo que ha de recalarse se calienta en unos pocos minutos, pasando desde la temperatura ambiente a una temperatura de aproximadamente 1200 grados centígrados. Luego de ser insertado en la prensa, el tubo se bloquea con medios de bloqueo que lo mantienen en una posición predeterminada a lo largo del eje longitudinal.

30 **[0004]** El extremo a ser recalcado es encerrado entre un par de semitroqueles que definen un troquel para el material recalcado. En este sentido, el recalcado se lleva a cabo mediante la acción de un punzón que entra en el tubo axialmente en el extremo que ha de recalarse. En particular, el punzón tiene una primera porción ahusada, cuyo diámetro mayor es básicamente equivalente o más pequeño que la cavidad interna del tubo, y una segunda porción de mayor diámetro que el diámetro interno del tubo y básicamente equivalente al diámetro externo del tubo recalcado. La penetración de la segunda porción cilíndrica en el extremo provoca la compresión local del material metálico calentado, el cual se redistribuye de acuerdo con la forma del troquel.

35 **[0005]** Normalmente, las prensas hidráulicas comprenden medios de bloqueo de los semitroqueles que permiten a estos últimos mantener la posición correcta durante la penetración del punzón. Este último normalmente es accionado por medio de un pistón que funciona en un segundo lado de la prensa, opuesto al lado en el que el tubo que es maquinado se inserta y extrae.

40 **[0006]** Se sabe también que el recalcado de un extremo de un tubo petrolífero puede completarse con "un golpe" o "dos golpes". En el primer caso, el recalcado se completa con un solo troquel y una sola penetración de un punzón después del calentamiento. En el caso de los dos golpes, el proceso de recalcado incluye un primer recalcado hecho mediante un primer troquel y un primer golpe y un segundo recalcado, inmediatamente después del primero, se realiza mediante un segundo troquel, distinto del primero, y un segundo punzón, diferente del primero. En algunos casos, los tubos petrolíferos requieren un tercer recalcado del mismo extremo, es decir, "tres golpes", lo cual se realiza normalmente después de haber calentado el extremo que ha de recalarse una segunda vez.

45 **[0007]** También se sabe que, al cabo de cada operación de recalcado, el troquel y el punzón utilizados deben enfriarse necesariamente (por ejemplo, con agua) y lubricarse (por ejemplo, con grafito) para poder utilizarse nuevamente. En efecto, estas intervenciones de mantenimiento (lavado-lubricación) son absolutamente necesarias debido a la temperatura alcanzada por el material y la presencia constante de óxidos formados a esta temperatura. Normalmente, los semitroqueles y el punzón se enfrían y lubrican mediante dispositivos apropiados que se accionan tan pronto como la operación de recalcado se haya completado.

50 **[0008]** En las prensas de recalcado hidráulicas tradicionales, los troqueles son soportados por medios de sujeción de troquel adecuados conectados rígidamente a la estructura de soporte de la prensa. Estos medios de sujeción de troquel mueven los semitroqueles entre una posición cerrada alrededor del extremo que ha de recalarse y una posición abierta, en la cual los semitroqueles se separan y de esta forma pueden enfriarse y lubricarse. Esta condición de apertura de los semitroqueles permite sacar y meter el tubo de la prensa. En casi todos los casos, los

semitroqueles mantienen una posición básicamente dentro de la estructura de soporte de la prensa también en la posición de apertura de los mismos . Esto quiere decir, esencialmente, que los semitroqueles se enfrían y lubrican dentro del espacio de trabajo de la prensa definida por la estructura de soporte.

5 **[0009]** Se ha observado que este aspecto es crítico por varias razones, siendo la primera la necesidad de hacer la estructura de soporte de tamaño más grande para soportar los medios de sujeción de troquel y para garantizar suficiente espacio para los dispositivos de lavado y lubricación al mismo tiempo. Otro aspecto crítico es el hecho de que el agua y el grafito utilizados para enfriar y lubricar se mezclan y depositan en los miembros móviles de la prensa, acumulándose en el fondo de la estructura de soporte. Este hecho conduce a un aumento de la frecuencia de operaciones de limpieza y mantenimiento de la estructura de soporte y de las otras piezas de la prensa para evitar un bloqueo o mal funcionamiento indeseado de la prensa misma. Evidentemente, esto se traduce en un aumento de los tiempos muertos, es decir, una reducción de la productividad.

10 **[0010]** Otra desventaja de las prensas actuales, determinada por la posición constantemente "interior" de los semitroqueles y su conexión directa con la estructura de soporte, se identifica en la dificultad de reemplazar un par de semitroqueles por otro, por ejemplo, cuando debe recalarse un lote de tubos con características diferentes de las del anterior o simplemente cuando los semitroqueles ya no garantizan las tolerancias mínimas requeridas debido al desgaste. Se ha visto, en efecto, que este reemplazo de los semitroqueles es actualmente una operación que requiere de la intervención de personal experto, atento y particularmente habilidoso. En efecto, el peso de los troqueles y la necesidad de moverlos entre las piezas internas de la prensa hace que la operación de preparación-reemplazo de los semitroqueles (instalación de la prensa) sea particularmente prolongada y delicada.

15 **[0011]** La Figura 1 se refiere a una prensa de recalado de "dos golpes" 200 de un tipo conocido. La prensa 200 comprende una estructura de soporte definida por un par de travesaños 250 conectados por barras longitudinales 260 paralelas al eje longitudinal 211 de la prensa. La prensa 200 comprende un par de semitroqueles superiores 201, cada uno soportado por los primeros brazos 202 que rotan alrededor del mismo eje de rotación, conectados en posición a lo largo del eje longitudinal 211 de la prensa, de forma de mover los semitroqueles superiores 201 entre la condición de cerrado y la condición de abierto. La misma prensa 200 también comprende un par de semitroqueles inferiores 205 soportados por los segundos brazos 206 que rotan alrededor de un eje de rotación, conectados en posición bajo el eje longitudinal 211 de la prensa 200, de forma de mover los semitroqueles inferiores 206 entre la posición de cierre y la posición de apertura.

20 **[0012]** Además de las desventajas mencionadas anteriormente, la prensa hidráulica en la Figura 1 tiene otro aspecto negativo relacionado con la posición de los semitroqueles inferiores 205. En efecto, se ha observado que óxidos formados como resultado de la temperatura superior a los 600°-700° centígrados son liberados por el tubo cuando se inserta en la prensa. Dichos óxidos se despegan de la superficie del tubo y se precipitan sobre los semitroqueles inferiores 205 y sobre las piezas mecánicas que permiten corregir su movimiento. En consecuencia, las tolerancias de dichos semitroqueles inferiores 205 pueden verse alteradas debido a la presencia de estos óxidos, lo que se refleja negativamente en la calidad del recalado y, por lo tanto, en la confiabilidad funcional de la prensa. Más aun, dichos óxidos pueden comprometer el funcionamiento de piezas mecánicas, determinando así posibles interrupciones o tiempos muertos más prolongados.

25 **[0013]** Otro ejemplo de una prensa de recalado de dos golpes de un tipo conocido se describe en la solicitud de patente JP 60003938. Dicha prensa comprende una estructura de soporte definida por un par de travesaños fijos conectados por barras longitudinales paralelas al eje longitudinal de la prensa. Un primer punzón y un segundo punzón se conectan a los extremos opuestos de un primer brazo de rotación. Este gira a lo largo de la línea media del mismo alrededor de un primer travesaño longitudinal entre una posición angular y una posición angular en la que uno de los dos punzones permanece dentro del espacio de trabajo de la prensa y el otro permanece fuera de dicho espacio. La prensa descrita en JP 60003938 comprende un par de primeros miembros de sujeción de troquel, cada uno de los cuales soporta un semitroquel de un primer troquel, y un par de segundos miembros de sujeción de troquel, cada uno de los cuales soporta un semitroquel de un segundo troquel. La prensa comprende, además, un primer travesaño de bloqueo operativamente asociado a los primeros miembros de sujeción de troquel. En particular, estos últimos se mueven axialmente en el primer travesaño de bloqueo entre una primera posición axial, en la que se cierran alrededor del extremo, y una segunda posición axial en la cual se separan. Los segundos miembros de sujeción de troquel se mueven de manera similar con respecto al segundo travesaño de bloqueo.

30 **[0014]** Los dos travesaños de bloqueo están instalados en extremos opuestos de un segundo brazo rotatorio que gira en su línea media alrededor de un segundo travesaño longitudinal, diferente del primero, de forma de girar entre dos posiciones angulares en las que, cuando se alcanzan, uno de los dos travesaños de bloqueo (por ejemplo, el primero) se ubica dentro del espacio de trabajo de la prensa y el otro travesaño de bloqueo (el segundo, continuando con el ejemplo) se ubica fuera del mismo espacio de trabajo.

35 **[0015]** La prensa descrita en la solicitud JP 60003938 presenta varias desventajas que hacen que sea absolutamente inexacta, no muy confiable y no muy productiva. Cabe señalar que, por ejemplo, en esta prensa cada

"golpe" requeriría, de forma secuencial: insertar el tubo, llevar a cabo la operación de recalado, mover el tubo adicionalmente en la dirección de la inserción, abrir los troqueles y finalmente reubicar el tubo nuevamente para el siguiente golpe. En otras palabras, en la prensa descrita no es posible, de hecho, separar los semitroqueles utilizados a menos que el tubo recalado se mueva hacia adentro de la prensa. En efecto, la posición ocupada por el tubo durante el recalado y la presencia de su extremo recalado evitan el movimiento de apertura axial de los semitroqueles. La necesidad de mover el tubo para separar los semitroqueles introduce, de hecho, un paso adicional del proceso que aumenta negativamente el tiempo total del ciclo, lo cual incrementa el riesgo de posibles errores de posicionamiento del tubo para el segundo golpe al mismo tiempo.

[0016] Un aspecto adicional de la solución descrita en la solicitud JP 60003938 se identifica en la necesidad de sobredimensionar la estructura de soporte para que la prensa funcione en condiciones seguras. En efecto, el alto peso de los troqueles necesariamente significa que las barras longitudinales que soportan los brazos rotatorios deben ser de tamaño grande. Más aun, cabe señalar que, debido al alto peso de los troqueles, los brazos deben rotar y los troqueles deben ubicarse lentamente, es decir, a baja velocidad. Este aspecto también aumenta negativamente los tiempos del proceso y reduce al mismo tiempo la calidad del producto final. En efecto, la temperatura del tubo inevitablemente disminuye en el intervalo de tiempo entre el primer y el segundo golpe del recalado. Es evidente, por lo tanto, que un intervalo de tiempo prolongado debido a una lenta rotación de los brazos determina una fuerte reducción de la temperatura del tubo, es decir, condiciones que no son aceptables para el segundo golpe del recalado.

[0017] Finalmente, cabe señalar también que, en la prensa descrita en JP 60003938, el enfriamiento y la lubricación de los semitroqueles después de cada golpe son difíciles y vienen acompañados de efectos indeseados. En efecto, la mezcla de agua-grafito reduce la eficiencia y exactitud de los dispositivos de rotación de los brazos rotatorios que requieren mantenimiento frecuente también en este caso. Más aun, los dispositivos de rotación también pueden dañarse con los óxidos que permanecen en los semitroqueles después de cada golpe del recalado y pueden precipitarse sobre los dispositivos de rotación de los brazos durante su rotación.

[0018] En base a estas consideraciones, es evidente la necesidad de nuevas soluciones que permitan superar las desventajas indicadas anteriormente relacionadas con las prensas de recalado de la técnica anterior.

Compendio de la invención

[0019] Es, por lo tanto, una tarea principal de la presente invención proporcionar una prensa de recalado de un extremo de un tubo petrolífero que permita solucionar las desventajas indicadas anteriormente. Dentro del alcance de esta tarea, un primer objeto consiste en proporcionar una prensa en la cual el enfriamiento y la lubricación de los troqueles y el punzón sean rápidos y efectivos. Otra tarea consiste en proporcionar una prensa en la que los medios de recalado puedan reemplazarse fácil y rápidamente y sin la necesidad de disponer de personal experto ni de equipos complejos y dedicados. Otro objeto de la presente invención consiste en proporcionar una prensa que implemente un proceso de recalado de dos golpes de alta productividad con un tiempo de ciclo breve. Otro objeto adicional consiste en proporcionar una prensa que implemente un proceso de un golpe de alta velocidad. Un último objeto de la presente invención consiste en proporcionar una prensa de recalado que sea confiable y fácil de fabricar con costos competitivos.

[0020] Esta tarea y estos objetos se alcanzan mediante una prensa de recalado para el recalado de un extremo de un tubo de material metálico que comprende:

- una estructura de soporte que define un eje longitudinal de la prensa y una dirección transversal básicamente ortogonal a dicho eje longitudinal, delimitando dicha estructura un espacio de trabajo de dicha prensa;
- primeros medios de bloqueo adaptados para bloquear el tubo en una posición predeterminada a lo largo de dicha dirección longitudinal;
- comprendiendo los primeros medios de recalado:
- al menos un primer troquel de recalado que incorpora dos primeros semitroqueles que pueden separarse y cerrarse alrededor del extremo del tubo que ha de recalarse;
- al menos un punzón móvil a lo largo del eje longitudinal entre una primera posición axial y una segunda posición axial, siendo al menos una de dichas primera o segunda posiciones axiales característica de una condición en la cual el punzón se inserta en dicho extremo del tubo que ha de recalarse;
- primeros medios de sujeción de troquel que soportan dichos primeros semitroqueles moviéndolos de una posición de acercamiento, en la que dichos primeros semitroqueles están mutuamente cerrados, y una posición de distanciamiento, en la que dichos primeros semitroqueles están distanciados;

- segundos medios de bloqueo para bloquear dichos primeros semitroqueles en una posición de cierre en la que los dos primeros semitroqueles están en contacto definiendo dicho primer troquel.

5 **[0021]** De acuerdo con la invención, los primeros medios de sujeción de troquel son independientes de la estructura de soporte y son móviles a lo largo de una dirección paralela a dicha dirección transversal entre una posición de funcionamiento, en la cual los semitroqueles del primer troquel pueden estar cerrados alrededor de dicho extremo de dicho tubo, y al menos una posición de no funcionamiento transversal fuera del espacio de trabajo definido por dicha estructura en la cual, cuando se alcanzan, dichos primeros semitroqueles pueden enfriarse/lubricarse fuera del espacio de trabajo en sí mismo.

10 **[0022]** De acuerdo con un aspecto adicional de la presente invención, dicho primer punzón es móvil a lo largo de una dirección paralela a dicha dirección transversal entre al menos una posición de funcionamiento, en la cual el eje del primer punzón está alineado con el eje longitudinal de dicha prensa, y al menos una posición de no funcionamiento fuera del espacio de trabajo de dicha prensa de forma que dicho punzón pueda enfriarse y/o lubricarse fuera del espacio de trabajo en sí mismo.

15 **[0023]** De acuerdo con la presente invención, los medios de recalco se mueven, por lo tanto, en una dirección transversal desde una posición de funcionamiento, dentro del espacio de trabajo definido por la estructura de soporte, a una posición fuera del espacio de trabajo en sí mismo, en la cual los medios pueden enfriarse y lubricarse. La posibilidad de llevar a cabo estas operaciones fuera de la máquina permite preservar las piezas de trabajo internas. Más ventajosamente, en dicha posición de no funcionamiento, los medios de recalco pueden reemplazarse rápidamente y sin emplear personal experto. Más aun, cabe señalar que la posibilidad de disponer los medios de sujeción de troquel independientes de la estructura de soporte, es decir, no conectados rígidamente a la misma, permite simplificar ventajosamente la estructura de soporte y, por lo tanto, contener el peso de la estructura de soporte.

20

[0024] La presente invención se refiere, además a un método para el recalco del extremo de un tubo de material metálico mediante la prensa de acuerdo con la presente invención y como se muestra en la reivindicación 13 y en sus reivindicaciones dependientes.

25

Breve descripción de las figuras

[0025] Otras características y ventajas de la presente invención serán evidentes a la luz de la descripción detallada de realizaciones preferidas, pero no exclusivas, de una prensa de recalco de tubos para aplicaciones petrolíferas ilustradas a modo de ejemplo no limitativo, con la ayuda de los dibujos adjuntos en los que:

- 30 - la Figura 1 es una vista en perspectiva de una prensa de recalco para tubos de material metálico de un tipo conocido;
- la Figura 2 es una vista lateral de una primera realización de la prensa de acuerdo con la presente invención;
- la Figura 3 es una vista en planta de la prensa en la Figura 2 en una primera configuración de funcionamiento;
- la Figura 4 muestra una vista en sección tomada a lo largo de la línea IV-IV en la Figura 3;
- 35 - la Figura 5 es una vista en planta de la prensa en la Figura 3 en una segunda configuración de funcionamiento;
- la Figura 6 es una vista de la prensa en la Figura 3 en una tercera configuración de funcionamiento;
- la Figura 7 es una vista relacionada con una segunda realización de una prensa de acuerdo con la presente invención en una primera configuración de funcionamiento;
- la Figura 8 es una vista en sección tomada a lo largo de la línea VIII-VIII en la Figura 7;
- 40 - la Figura 9 es una vista de la prensa en la Figura 7 en una segunda configuración de funcionamiento;
- la Figura 10 es una vista en sección tomada a lo largo de la línea X-X en la Figura 9;
- la Figura 11 es una vista de la prensa en la Figura 7 en una tercera configuración de funcionamiento;
- la Figura 12 es una vista de la prensa en la Figura 7 en una cuarta configuración de funcionamiento;
- la Figura 13 es una vista en sección tomada a lo largo de la línea XIII-XIII en la Figura 12;
- 45 - la Figura 14 es una vista de la prensa en la Figura 7 en una quinta configuración de funcionamiento;
- la Figura 15 es una vista relacionada con medios de sujeción de troquel de una prensa de acuerdo con la presente

invención.

Descripción detallada de la invención

- 5 [0026] Las Figuras 2 a 6 se refieren a una primera posible realización de una prensa de acuerdo con la presente invención, mientras que las Figuras 7 a 15 se refieren a una segunda posible realización. En ambos casos, la prensa 1 de acuerdo con la presente invención puede utilizarse para recalcar el extremo 2 de un tubo de material metálico 3 que puede utilizarse, por ejemplo, en el campo de la extracción de petróleo. A los efectos de la presente invención, la palabra "tubo" indica cualquier producto de material metálico internamente hueco que se desarrolla alrededor de un eje rectilíneo y tiene cualquier sección transversal (evaluada de acuerdo con un plano ortogonal a dicho eje rectilíneo).
- 10 [0027] Con referencia a la primera realización, la prensa 1 de acuerdo con la presente invención comprende una estructura de soporte 10 que define un eje longitudinal 101 de la prensa 1 y una dirección transversal 102 ortogonal a dicho eje longitudinal 101. Tal como se describe en mayor detalle más adelante, el tubo 3 se ubica de forma tal que el eje longitudinal del mismo está alineado con el eje longitudinal 101 de la prensa 1. La estructura 10 preferiblemente descansa en un plano horizontal 150 indicado en la Figura 2. El eje longitudinal 101 es paralelo a dicho plano horizontal 150 y está contenido en un plano vertical 150' (indicado en la Figura 4) básicamente ortogonal a dicho plano horizontal 150. La dirección transversal 102 es, por lo tanto, ortogonal a dicho plano vertical 150'.
- 15 [0028] La estructura de soporte 10 comprende un primer travesaño fijo 11 y un segundo travesaño fijo 12 que se desarrollan transversalmente a dicho eje longitudinal 101, definiendo un lado de inserción y extracción del tubo 3 en/de la prensa 1. La estructura 10 comprende una pluralidad de barras de guía y soporte longitudinales 14', 14", 14"', 14'''' que conectan el primer travesaño fijo 11 con el segundo travesaño fijo 12. En particular, un primer par de barras longitudinales recíprocamente paralelas 14', 14" se disponen en un primer lado con respecto a dicho plano vertical 150', mientras que un segundo par de barras longitudinales recíprocamente paralelas 14"', 14'''' se disponen en un segundo lado con respecto al mismo plano vertical 150' en posición simétrica con respecto a la de las barras longitudinales 14', 14" dispuestas en dicho primer lado.
- 20 [0029] La estructura 10 define un espacio de trabajo de la prensa 1, es decir, un espacio dentro del cual actúan las piezas de la prensa 1, descritas más adelante, utilizadas para el recalco del extremo 2 del tubo 3. En particular, a los efectos de la presente invención, la expresión "espacio de trabajo" significa un espacio compuesto transversalmente (es decir, a lo largo de dicha dirección transversal 102) entre dicho primer par de barras longitudinales 14', 14" y dicho segundo par de barras longitudinales 14"', 14'''' y longitudinalmente delimitado por dicho primer travesaño fijo 11 en un lado y por dicho segundo travesaño fijo 12 en un segundo lado.
- 25 [0030] La prensa 1 comprende primeros medios de bloqueo para bloquear el tubo 3 en una posición predeterminada a lo largo de dicho eje longitudinal 101. Dichos primeros medios de bloqueo comprenden un primer travesaño de bloqueo móvil 15 soportado por las barras longitudinales 14', 14", 14"', 14'''' en posición proximal al primer travesaño fijo 11. El primer travesaño 15 comprende una pluralidad de mandíbulas internas 17 adaptadas para entrar en contacto con la superficie externa del tubo 3. El primer travesaño 15 comprende, además, un cuerpo de alimentación externo 18 acoplado a las mandíbulas internas 17 mediante superficies cónicas de forma que un movimiento de traslación longitudinal del cuerpo de alimentación 18, en un primer sentido, se traduce en un movimiento de cierre radial de las mandíbulas internas 17, y un movimiento de traslación del cuerpo 18, en un segundo sentido, opuesto al primero, se traduce en un movimiento de apertura radial de las mandíbulas internas 17.
- 30 [0031] Los primeros medios de bloqueo comprenden, además, primeros medios hidráulicos para trasladar el cuerpo 18 paralelo al eje longitudinal 101. Dichos primeros medios hidráulicos preferiblemente comprenden una pluralidad de gatos 56 adaptados para alimentar el cuerpo 18 hacia/en dirección contraria del primer travesaño fijo 11 determinando, de esta manera, el cierre/la apertura de las mandíbulas internas 17, es decir, el bloqueo/desbloqueo del tubo 3.
- 35 [0032] La prensa 1 de acuerdo con la invención comprende primeros medios de recalco que comprenden al menos un primer troquel definido por dos primeros semitroqueles 21, 22 que pueden separarse y cerrarse alrededor del extremo 2 que ha de recalcarse del tubo 3. Los medios de recalco comprenden, además, un primer punzón 30 móvil a lo largo del eje longitudinal 101 entre una primera posición axial y una segunda posición axial, siendo al menos una de ellas característica de una condición en la cual el punzón se inserta en el extremo 2 que ha de recalcarse. El primer punzón 30 tiene una configuración intrínsecamente conocida con una primera porción ahusada 31, cuyo diámetro mayor es básicamente equivalente o menor que el de la cavidad interna del tubo 3, y una segunda posición cilíndrica 32, cuyo diámetro es mayor que el de la cavidad interna del tubo 3 pero menor que el del diámetro externo del primer troquel.
- 40 [0033] La prensa 1 comprende primeros medios de sujeción de troquel que soportan los primeros semitroqueles 21, 22 del primer troquel. Dichos primeros medios de sujeción de troquel mueven los primeros semitroqueles 21, 22 entre una posición de acercamiento, en la cual se acercan mutuamente, y una posición de distanciamiento (o también una
- 45
- 50
- 55

posición de apertura), en la cual los mismos se separan y distancian. Desde el punto de vista del funcionamiento, los primeros semitroqueles 21, 22 se llevan a la posición de acercamiento antes del golpe del recalado, es decir, antes de que el primer punzón 30 sea accionado. Los primeros semitroqueles 21, 22 son, en cambio, llevados a la posición de distanciamiento (apertura) después de completar el golpe.

5 **[0034]** De acuerdo con un posible modo de funcionamiento de la prensa 1, la posición de acercamiento puede coincidir básicamente con una "posición de cierre" de los primeros dos semitroqueles 21, 22. En particular, a los efectos de la presente invención, la expresión "posición de cierre" indica una posición en la cual los primeros semitroqueles 21, 22 están en contacto alrededor del extremo 2 que ha de recalarse y definen el primer troquel. Esta posición de cierre es obviamente necesaria y preparatoria para cualquier golpe del recalado.

10 **[0035]** De acuerdo con un método de funcionamiento preferido de la prensa 1, la posición de acercamiento, sin embargo, no coincide con la posición de cierre nuevamente definida, sino que es una posición en la cual los primeros semitroqueles 21, 22 rodean el extremo 2 que ha de recalarse, pero no están en contacto con el extremo en sí mismo. Tal como se explica con mayor detalle más adelante, el cierre de los primeros semitroqueles 21, 22 (es decir, alcanzar la posición de cierre) es determinado por una acción llevada a cabo por segundos medios de bloqueo
15 (definidos más adelante).

[0036] Los primeros medios de sujeción de troquel comprenden primeros miembros de sujeción de troquel 7, 77, cada uno comprendiendo un cuerpo en el cual uno de dichos primeros semitroqueles 21, 22 de dicho primer troquel se encuentra albergado. Más específicamente, con referencia a la Figura 4, un primer miembro de sujeción de troquel 7 (o miembro de sujeción de troquel inferior 7) soporta un semitroquel inferior 21 y un segundo miembro de sujeción de troquel superior 77 (o miembro de sujeción de troquel superior 77) soporta un semitroquel superior 22. El cuerpo de los miembros de sujeción de troquel 7, 77 tiene forma de semicono de forma que el cuerpo en sí mismo es básicamente ahusado en dirección del segundo travesaño fijo, 12, es decir, en la dirección de la inserción del tubo 3. Los primeros medios de sujeción de troquel comprenden, además, un par de brazos rotatorios 9, 99, cada uno de los cuales soporta en un extremo dichos miembros de sujeción de troquel 7, 77. Como es evidente una vez más en la
20 Figura 4, un primer brazo 9 (o brazo inferior 9) soporta el miembro de sujeción de troquel inferior 7 y un segundo brazo 99 (o brazo superior 99) soporta el miembro de sujeción de troquel superior 77. Dichos brazos rotatorios 9, 99 rotan en sentidos opuestos alrededor de un eje de rotación 103 (indicado en la Figura 3) básicamente paralelo al eje longitudinal 101 de la prensa 1, moviendo esencialmente los primeros semitroqueles 21, 22 entre la posición de cierre y la posición de apertura. El eje de rotación 103 de los brazos 9, 99 es definido por un árbol 60, alrededor del cual los brazos están articulados. Dicho árbol 60 se instala sobre una base de soporte 89 (indicada en la Figura 4).
25
30

[0037] Los primeros medios de sujeción de troquel comprenden, además, segundos medios hidráulicos para permitir la rotación de los brazos 9, 99 indicados anteriormente. En particular, dichos medios comprenden uno o más gatos hidráulicos 53, actuando cada uno en un extremo de los dos brazos 9, 99 opuesto a los extremos que soportan el miembro de sujeción de troquel correspondiente 7, 77 (ver también la Figura 4).

35 **[0038]** La prensa 1 de acuerdo con la invención comprende segundos medios de bloqueo para bloquear los primeros semitroqueles 21, 22 del primer troquel. A este respecto, la Figura 3 muestra en detalle una realización preferida de los segundos medios de bloqueo que comprenden un segundo travesaño 25 móvil a lo largo de dicho eje longitudinal 101 entre una posición de bloqueo, en la cual el travesaño ejerce una fuerza de cierre sobre dichos primeros semitroqueles 21, 22 y una posición de no bloqueo. Dicho segundo travesaño móvil 25 comprende una porción interna 25' que define una superficie ahusada 25" que se ajusta a la superficie externa de los cuerpos de los primeros miembros de sujeción de troquel 7, 77. Los segundos medios de bloqueo comprenden, además, terceros medios hidráulicos para mover el segundo travesaño 25 entre la posición de bloqueo y la posición de no bloqueo. También en este caso, dichos terceros medios hidráulicos comprenden una pluralidad de gatos 57 que empujan y tiran del segundo travesaño 25.
40

45 **[0039]** Desde el punto de vista funcional, cuando los primeros dos semitroqueles 21, 22 alcanzan la posición de acercamiento alrededor del extremo 2 que ha de recalarse del tubo 3, el segundo travesaño 25 se eleva hacia la posición de bloqueo para cerrar y bloquear los primeros dos semitroqueles 21, 22 en la posición de cierre. El ahusamiento de la porción interna 25' y de los cuerpos de los miembros de sujeción de troquel 7 permiten el cierre y el sellado de los primeros semitroqueles 21, 22 durante la penetración del primer punzón 30 en el extremo a recalcar, es decir, durante el golpe del recalado.
50

[0040] Alcanzar la posición de cierre por parte de los primeros semitroqueles 21, 22 se determina, por lo tanto, mediante una acción del segundo travesaño 25 durante el movimiento del mismo hacia la posición de bloqueo. La solución es particularmente ventajosa porque permite contener la reducción de la temperatura a la cual el extremo 2 se somete cuando los primeros semitroqueles 21, 22 están en la posición de cierre. Cuando el tubo 3 se inserta en la prensa, en efecto, la temperatura del extremo 2 disminuye por radiación hacia afuera. Cuando los semitroqueles 21, 22 entran en contacto, la reducción de la cabeza del extremo 2 es mayor debido a la conducción térmica a través de dichos semitroqueles 21, 22. En consecuencia, la temperatura del extremo 2 se reduce drásticamente en detrimento
55

de la calidad final del recalcado. Este aspecto es particularmente crítico, sobre todo cuando la prensa se usa para recalcado de dos golpes.

[0041] La posición de acercamiento particular (que no coincide con la posición de cierre) combinada con el cierre de los primeros semitroqueles 21, 22 mediante el segundo travesaño 25 es una solución que permite limitar ventajosamente la dispersión térmica por conducción al tiempo necesario para el recalcado solamente. En efecto, los primeros semitroqueles 21, 22 mantienen la posición de cierre básicamente solo en el intervalo en el cual el segundo travesaño 25 permanece cerca de la posición de bloqueo y en la posición de bloqueo. A este respecto, cabe señalar que en el extremo del golpe del recalcado, tan pronto como el segundo travesaño 25 se mueve hacia la posición de no bloqueo, los primeros semitroqueles 21, 22 se abren rápidamente hacia la posición de apertura, restaurando una condición de radiación.

[0042] De acuerdo con la presente invención, los primeros medios de sujeción de troquel son independientes de la estructura 10 y son móviles a lo largo de una dirección paralela a dicha dirección transversal 102 entre una posición de funcionamiento y una posición de no funcionamiento. En particular, la expresión "posición de funcionamiento" de los primeros medios de sujeción de troquel corresponde a una primera posición transversal alcanzada por los primeros medios en sí mismos de forma tal que los dos primeros semitroqueles 21, 22 pueden cerrarse alrededor de dicho extremo 2 para recalcarlo. La expresión "posición de no funcionamiento" de los primeros medios de sujeción de troquel corresponde, en cambio, a una segunda posición transversal, externa con respecto al espacio de trabajo, alcanzada por los primeros medios de sujeción de troquel, diferente de dicha primera posición transversal, de forma tal que los primeros semitroqueles 21, 22 pueden enfriarse y/o lubricarse fuera del espacio de trabajo en sí mismo definido por la estructura 10 de dicha prensa 1.

[0043] La prensa 1 comprende medios de movimiento transversal de dichos primeros medios de sujeción de troquel que permiten el movimiento de los primeros medios de sujeción de troquel entre la posición de funcionamiento y la posición de no funcionamiento. Dichos primeros medios de movimiento transversal comprenden un primer carro 50 sobre el cual están instalados los primeros medios de sujeción de troquel y una pluralidad de guías 66 que permiten el movimiento de dicho primer carro 50 de acuerdo con una dirección paralela a dicha dirección transversal 102. El uso de los primeros medios de movimiento independiente de la estructura 10 es particularmente ventajoso porque permite no solamente llevar a cabo la intervención de mantenimiento en los primeros semitroqueles 21, 22 fuera de la prensa 1, sino que también permite un reemplazo sencillo y rápido de los troqueles en sí mismos. A este respecto, cabe señalar que, después de llegar a la posición de no funcionamiento, el primer carro 50 también puede reemplazarse directamente por otro carro ya equipado con otros medios de sujeción de troquel que soportan otro troquel. Este recurso permite minimizar los tiempos de preparación de la prensa 1 con ventajas obvias en términos de productividad.

[0044] De acuerdo con una realización preferida de la invención, también el primer punzón 30 es móvil a lo largo de una dirección paralela a dicha dirección transversal 102 entre una posición de funcionamiento del primer punzón 30 y una posición de no funcionamiento del primer punzón 30. En particular, la expresión "posición de funcionamiento del primer punzón 30" indica una posición de forma tal que el eje del primer punzón 30 está básicamente alineado con el eje longitudinal 101 de la prensa 1, mientras que la expresión "posición de no funcionamiento del primer punzón 30" significa una posición, externa con respecto al espacio de trabajo de la prensa 1, en la cual la misma pueda enfriarse y/o lubricarse.

[0045] Como es evidente, por ejemplo, a partir de la Figura 3, las dimensiones del primer punzón 30 son más pequeñas que las dimensiones de los primeros medios de sujeción de troquel. Más aun, la conformación del primer punzón 30 en sí hace que sea mucho más fácil enfriarlo y lubricarlo con respecto a los primeros semitroqueles 21, 22. En consecuencia, la carrera transversal del punzón 30 puede ser ventajosamente más corta que la necesaria para los primeros medios de sujeción de troquel. A este respecto, cabe señalar que la prensa 1 comprende primeros medios de tratamiento 91, y esta expresión significa medios dispuestos para enfriar y lubricar un par de semitroqueles. Dichos primeros medios de tratamiento se accionan cuando dichos primeros medios de sujeción de troquel alcanzan la posición de no funcionamiento. La prensa 1 comprende, además, segundos medios de tratamiento 92 para enfriar y lubricar el primer punzón 30 cuando alcanza la posición de no funcionamiento indicada anteriormente.

[0046] Con referencia nuevamente a las Figuras 3 y 5, la prensa 1 comprende, además, medios de accionamiento axial para mover axialmente el primer punzón 30 entre la primera posición axial y la segunda posición axial indicada anteriormente. En particular, dichos medios de accionamiento axial comprenden un travesaño de empuje 35 soportado y guiado por las barras longitudinales 14', 14", 14"', 14'''' de la estructura de soporte 10. Los medios de accionamiento axial comprenden, además, una varilla de empuje 34 conectada al travesaño de empuje 35 y accionada hidráulicamente. En particular, dicha varilla de presión 34 sobresale a través del segundo travesaño fijo 12 de la estructura 10 de la prensa 1.

[0047] La prensa 1 comprende, además, medios de movimiento transversal del primer punzón 30 que lo hacen, en efecto, móvil entre la posición de funcionamiento y la posición de no funcionamiento definidas anteriormente. Dichos

medios comprenden una corredera 38, sobre la cual se monta dicho primer punzón 30, y un miembro guía rectilíneo 38' integrado al travesaño de empuje 35 de forma que sea paralelo a la dirección transversal 102. Los medios de movimiento transversal del primer punzón 30 comprenden, además, cuartos medios hidráulicos (no se muestran en las Figuras) para mover la corredera 38 entre al menos una primera posición transversal y una segunda posición transversal, características de dicha posición de funcionamiento y dicha posición de no funcionamiento de dicho primer punzón 30, respectivamente.

[0048] La prensa 1 ilustrada en las Figuras 2 a 5 permite implementar un primer proceso de recalcado de un golpe de un extremo 2 de un tubo de material metálico 3, por ejemplo, para aplicaciones petrolíferas. Los pasos de este primer proceso de recalcado se describen más adelante:

- 10 - el tubo 3 se inserta en la prensa 1 por el lado de inserción y extracción definido por el primer travesaño fijo 11 y axialmente bloqueado en una posición predeterminada (ver las Figuras 3 y 4);
- los primeros medios de sujeción de troquel se mueven de la posición de no funcionamiento a la posición de funcionamiento (ver la Figura 5);
- 15 - el primer punzón 30 se mueve de su posición de no funcionamiento a su posición de funcionamiento (ver la Figura 5);
- los primeros medios de sujeción de troquel llevan los primeros semitroqueles 21, 22 a la posición de acercamiento de forma que rodean el extremo 2 del tubo 3 que ha de recalarse sin entrar en contacto sobre dicho extremo;
- los segundos medios de bloqueo son accionados, por lo tanto, para primero traer y luego bloquear los primeros semitroqueles 21, 22 en la posición de cierre (movimiento del segundo travesaño 21 de la posición de no bloqueo a la posición de bloqueo que se muestra en la Figura 6);
- 20 - el primer punzón 30 es movido por dichos medios de accionamiento axial desde la primera posición axial a la segunda posición axial, produciendo de esta manera el recalcado del extremo del tubo;
- el primer punzón 30 se mueve de la segunda posición axial a la primera posición axial;
- el primer punzón 30 se mueve de la posición de funcionamiento a la posición de no funcionamiento en la que, cuando se alcanza, se enfría y lubrica mediante dichos segundos medios de tratamiento;
- 25 - los segundos medios de bloqueo son desactivados (movimiento del segundo travesaño 25 de la posición de bloqueo a la posición de no bloqueo);
- los primeros medios de sujeción de troquel traen los dos semitroqueles 21, 22 a la posición de distanciamiento (posición de apertura);
- 30 - los primeros medios de sujeción de troquel se mueven de la posición de funcionamiento a la posición de no funcionamiento en la cual los primeros semitroqueles 21, 22 se enfrían y lubrican mediante dichos primeros medios de tratamiento 91;
- el tubo 3 se extrae del mismo lado de la prensa 1 a través del cual se insertó previamente.

[0049] De acuerdo con un aspecto adicional de la presente invención, la prensa 1 comprende medios de ajuste longitudinal de los semitroqueles. En particular, dichos medios tienen la función de mover los semitroqueles 21, 22 a lo largo de la dirección del eje longitudinal 101, de forma que asumen una posición predeterminada a lo largo de dicho eje 101. De acuerdo con una realización preferida, dicha posición predeterminada de los semitroqueles 21, 22 es definida por una primera superficie de referencia 23' definida por los primeros medios de bloqueo y por una segunda superficie de referencia 23" definida por los miembros de sujeción de troquel 7, 77. En la solución ilustrada, la primera superficie de referencia 23' es definida por una superficie final de las mandíbulas internas 17 que emerge del cuerpo de alimentación 18 en dirección del segundo travesaño fijo 14. La segunda superficie de referencia 23" está definida, en cambio, por la superficie final de los cuerpos de los miembros de sujeción de troquel 7, 77 que miran al primer travesaño de bloqueo 15, es decir, que miran precisamente a las mandíbulas internas 17. La primera superficie de referencia 23' y la segunda superficie de referencia 23" se desarrollan en planos básicamente ortogonales al eje longitudinal 101.

[0050] Los medios de ajuste de la posición longitudinal de los primeros semitroqueles 21, 22 están configurados de forma que determinan un movimiento a lo largo del eje longitudinal 101 de forma tal que la segunda superficie de referencia 23" entre en contacto con la primera superficie de referencia 23' (ver las Figuras 5 y 6). Con este fin, dichos medios de ajuste comprenden un propulsor 64, instalado sobre el carro de soporte 50, que mueve, en ambos sentidos de traslación posibles, los primeros medios de sujeción de troquel (en particular, los brazos 9, 99) a lo largo del árbol 60 que define el eje de rotación 103.

- 5 **[0051]** Desde el punto de vista operativo, dichos medios axiales de ajuste se accionan cuando los dos semitroqueles 21, 22 ocupan la posición de funcionamiento. En otras palabras, después del movimiento de los semitroqueles 21, 22 de la posición de no funcionamiento (fuera del espacio de trabajo) a la posición de funcionamiento (dentro del espacio de trabajo), los mismos primeros semitroqueles 21, 22 se mueven hacia el primer travesaño de bloqueo 15 para permitir el contacto entre las dos superficies de referencia 23', 23" indicadas anteriormente (Figuras 5 y 6). Cabe señalar que la solución indicada es particularmente ventajosa desde el punto de vista de la fuerza mecánica.
- 10 **[0052]** Con referencia en efecto a la vista en la Figura 6, cabe señalar que durante el operación de recalado los semitroqueles 21, 22 se bloquean establemente en dirección axial entre el primer travesaño 15 y el segundo travesaño 25. En particular, las fuerzas en dirección axial determinadas por la penetración del primer punzón 30 se transfieren de los cuerpos de sujeción de troqueles 7 a las mandíbulas de bloqueo internas 17 y, por lo tanto, al cuerpo de alimentación 18. En esencia, de acuerdo con esta solución, los miembros utilizados para bloquear el tubo 3 (es decir, el primer travesaño de bloqueo 15) también contribuyen al bloqueo axial de los semitroqueles 21, 22 con ventajas obvias en términos de fuerza y seguridad.
- 15 **[0053]** Cabe señalar que la posición axial predeterminada de los semitroqueles 21, 22 siempre es la misma, independientemente de si el recalado se completa con un golpe o dos golpes o con un tercer golpe después de un segundo calentamiento del extremo 2. En este último caso, cabe señalar que la posición axial del tubo 3 debe variar con respecto a la posición asignada para los dos golpes previos del recalado. En particular, la posición axial del tubo 3 para el tercer golpe se establece en función de las características geométricas determinadas por los dos golpes previos del recalado, es decir, de forma que evita el contacto, durante la etapa de cierre, entre los dos semitroqueles 21, 22 y el extremo del tubo ya recalado 2.
- 20 **[0054]** Las Figuras 7 a 15 se refieren a una segunda realización de una prensa (indicada con la referencia 1') de acuerdo con la presente invención que la distingue de la primera realización (Figuras 2 a 6) principalmente por la presencia de segundos medios de recalado conceptual y funcionalmente similares a los primeros medios de recalado indicados anteriormente. De aquí en adelante, las piezas en común en las dos realizaciones se indicarán usando los mismos números de referencia.
- 25 **[0055]** Más específicamente, dichos segundos medios de recalado comprenden un segundo troquel definido por dos segundos semitroqueles 21', 22' que pueden separarse y cerrarse alrededor de dicho extremo 2 que ha de recalarse de dicho tubo 3. Los segundos medios de recalado comprenden, además, un segundo punzón 30' móvil a lo largo del eje longitudinal 101 entre una primera posición axial y una segunda posición axial, siendo al menos una de ellas característica de una condición en la cual el segundo punzón 30' se inserta en el extremo 2 que ha de recalarse. De aquí en adelante en la descripción, las expresiones "primera posición axial" y "segunda posición axial" son características de una condición en la cual el segundo punzón 30' no se inserta y en la cual el segundo punzón 30' se inserta en dicho extremo 2 que ha de recalarse de dicho tubo 3, respectivamente.
- 30 **[0056]** La prensa 1' comprende segundos medios de sujeción de troquel que soportan los segundos semitroqueles 21', 22' moviéndolos entre una posición de acercamiento y una posición de distanciamiento (apertura) de manera similar a lo realizado por dichos primeros medios de sujeción de troquel para los primeros semitroqueles 21, 22 de dicho primer troquel. Una vez más, de manera similar a los primeros medios de sujeción de troquel, los segundos medios de sujeción de troquel también son independientes de la estructura de soporte 10 de la prensa 1 y son móviles a lo largo de una dirección paralela a la dirección transversal 102 entre una posición de funcionamiento y una posición de no funcionamiento. La expresión "posición de funcionamiento" de dichos segundos medios de sujeción de troquel indica una primera posición transversal de forma tal que los segundos semitroqueles 21', 22' de dicho segundo troquel puedan cerrarse alrededor del extremo 2 que ha de recalarse de dicho tubo 3, mientras que la expresión "posición de no funcionamiento" de dichos segundos medios de sujeción de troquel indica una segunda posición transversal, diferente de la primera, de forma tal que los mismos segundos semitroqueles 21', 22' puedan enfriarse y/o lubricarse fuera del espacio de trabajo definido por dicha estructura 10 de dicha prensa 1'.
- 35 **[0057]** De acuerdo con una primera realización preferida de la invención que se muestra en la Figura 7, la posición de no funcionamiento de los segundos medios de sujeción de troquel es básicamente simétrica, con respecto al eje longitudinal 101, a la posición de no funcionamiento de los primeros medios de sujeción de troquel. En otras palabras, los primeros medios de sujeción de troquel y los segundos medios de sujeción de troquel se mueven en vías rectilíneas simétricas con respecto a dicho eje longitudinal 101. A este respecto, cabe señalar que la prensa comprende terceros medios de tratamiento 93 que actúan en posición simétrica con respecto a los primeros medios de tratamiento 91 con respecto a dicho eje longitudinal 101.
- 40 **[0058]** Los segundos medios de sujeción de troquel tienen una conformación básicamente equivalente a la de los primeros medios de sujeción de troquel. A este respecto, la Figura 8 es una vista frontal de los primeros medios de sujeción de troquel y los segundos medios de sujeción de troquel en una posición recíprocamente simétrica al plano vertical 150' que contiene el eje longitudinal 101. Como se muestra, los segundos medios de sujeción de troquel
- 45
- 50
- 55

comprenden segundos miembros de sujeción de troquel 7', 77' cada uno de los cuales comprende internamente un cuerpo en el cual se encuentra uno de dichos segundos semitroqueles 21', 22' de dicho segundo troquel. Los segundos medios de sujeción de troquel comprenden, además, un segundo par de brazos rotatorios 9', 99', cada uno de los cuales soporta uno de dichos miembros de sujeción de troquel 7' en un extremo. Dichos brazos rotatorios 9', 99' rotan alrededor de un eje de rotación 103' (definido por un árbol 60') paralelo a dicho eje longitudinal 101 de la prensa y definido, en el caso ilustrado, por un árbol 60' soportado por una base de soporte 89'. Los brazos rotatorios 9', 99' mueven los segundos semitroqueles 21', 22', mediante quintos medios hidráulicos 53', entre la posición de acercamiento y la posición de distanciamiento indicada anteriormente. Tal como se muestra en la Figura 7, los cuerpos de los miembros de sujeción de troquel 7', 77' de los segundos medios de sujeción de troquel tienen una superficie externa con forma de semicono que se adapta geoméricamente a la superficie cónica 25" de la porción interna 25' del segundo travesaño de bloqueo 25.

[0059] La prensa 1' comprende terceros medios de movimiento transversal para mover los segundos medios de sujeción de troquel entre la posición de funcionamiento y la posición de no funcionamiento indicada anteriormente. En particular, dichos terceros medios de movimiento transversal comprenden un segundo carro 50' y una pluralidad de guías 66 que permiten el movimiento del segundo carro 50' en el lado opuesto, con respecto al eje longitudinal 101, en el lado en el que el primer carro 50 se mueve. Los segundos medios de sujeción de troquel están instalados en dicho segundo carro 50' de manera similar a lo necesario para los primeros medios de sujeción de troquel instalados en el primer carro 50. Como es evidente en las Figuras, el primer carro 50 y el segundo carro 50' se mueven a lo largo del mismo par de guías 66 dispuestas ortogonalmente con respecto al eje longitudinal 101 de la prensa 1.

[0060] El segundo punzón 30' también es móvil a lo largo de una dirección paralela a la dirección transversal 102 entre una posición de funcionamiento, en la cual el eje del segundo punzón 30' está alineado con el eje longitudinal 101, y una posición de no funcionamiento en la cual el punzón pueda enfriarse y/o lubricarse fuera del espacio de trabajo definido por la estructura de soporte. Preferiblemente, la posición de no funcionamiento del segundo punzón 30' es simétrica a la posición de no funcionamiento del primer punzón 30 con respecto al eje longitudinal 101. Se observa que la prensa 1 comprende cuartos medios de tratamiento 94 que actúan en una posición simétrica a dichos segundos medios de tratamiento 92 con respecto a dicho eje longitudinal 101.

[0061] De acuerdo con una realización preferida ilustrada en las Figuras, el segundo punzón 30' está instalado en la misma corredera 38 en la que el primer punzón 30 está instalado. En particular, los dos punzones 30, 30' están instalados de forma que cuando dicha corredera 38 ocupa la primera posición transversal, el primer punzón 30 ocupa su posición de funcionamiento y el segundo punzón 30' ocupa su posición de no funcionamiento, y de forma que cuando la corredera 38 ocupa la segunda posición transversal el primer punzón 30 ocupa su posición de no funcionamiento y el segundo punzón 30' ocupa su posición de funcionamiento.

[0062] La prensa 1' que se muestra en las Figuras 7 a 15 comprende segundos medios de ajuste de la posición longitudinal de los semitroqueles 21', 22' del segundo troquel. Dichos segundos medios de ajuste son enteramente similares desde el punto de vista constructivo y conceptual a los primeros medios de ajuste descritos anteriormente. Por lo tanto, se hace referencia a dicha parte de la descripción. Cabe señalar que, desde el punto de vista constructivo, dichos segundos medios de ajuste son equivalentes a los primeros medios de ajuste y están asociados al segundo carro 50'. En particular, los segundos medios de ajuste comprenden un propulsor 64' (indicado en la Figura 7) que permite un movimiento axial de los segundos medios de sujeción de troquel con respecto al carro en sí mismo de forma que los segundos semitroqueles 21', 22' están dispuestos en la posición axial predeterminada. Esta última corresponde a la misma posición axial indicada para los primeros semitroqueles 21, 22 e identificada por las superficies de referencia 23', 23" (también indicadas en la Figura 7).

[0063] La Figura 15 muestra otro aspecto ventajoso, válido tanto para la primera como la segunda realización de la prensa de acuerdo con la invención. En particular, la Figura 15 muestra solamente los primeros medios de sujeción de troquel y los segundos medios de sujeción de troquel en la posición de no funcionamiento respectiva. Cabe señalar que los segundos medios de sujeción de troquel comprenden otro propulsor 68 de forma que permite una rotación mayor que 90 grados del brazo superior 99 con respecto al brazo inferior 9, y preferiblemente de aproximadamente 180 grados. Esta rotación permite cambiar los troqueles rápidamente con total seguridad de acuerdo con el procedimiento descrito más adelante. En particular, se hace referencia a los primeros medios de sujeción de troquel, pero las mismas consideraciones también se aplican a los segundos medios de sujeción de troquel indicados anteriormente y soportados por el segundo carro 50'.

[0064] Los primeros miembros de sujeción de troquel 7, 77 se llevan a la posición de cierre, cuando la posición de no funcionamiento es alcanzada, de forma que los primeros semitroqueles 21, 22 están en contacto y definen el primer troquel. El semitroquel superior 22 está también conectado al miembro de sujeción de troquel superior 77 mediante medios de conexión temporales (no se muestra). Como resultado de dicha conexión, el brazo superior 99 gira 180 grados (de acuerdo con la flecha 81) mediante el propulsor adicional 68 para alcanzar la configuración que se muestra en la Figura 15. En esta posición se retiran los medios de conexión (no se muestran) que conectan cada uno de los primeros semitroqueles 21, 22 al miembro de sujeción de troquel respectivo 7, 77. Cabe señalar que, en

esta condición, el semitroquel superior 22 permanece en todos los casos conectado al miembro de sujeción de troquel superior mediante los medios de anclaje temporales.

5 **[0065]** Mediante la intervención adicional del propulsor 68, el brazo superior 99 vuelve a la posición de cierre (flecha 82) de forma que los dos semitroqueles 21, 22 reconstruyen el primer troquel. Los medios de anclaje temporales se retiran en este punto de forma de desconectar completamente el semitroquel superior 22 del miembro de sujeción de troquel superior 77. En este punto, el brazo superior 99 gira nuevamente 180 grados nuevamente mediante el propulsor 68 en el sentido de apertura (sentido de la flecha 81). Una vez alcanzada esta condición, el primer troquel (es decir, el todo formado por los dos primeros semitroqueles 21, 22) es completamente soportado por el brazo inferior 7 y puede, por lo tanto, retirarse fácilmente a través de medios de elevación convencionales, tales como, por ejemplo, un puente-grúa, y, por lo tanto, reemplazarse, por ejemplo, por otro troquel de diferente tamaño.

10 **[0066]** Tal como se indicó anteriormente, este procedimiento de cambio de troquel obviamente puede utilizarse para reemplazar el segundo troquel. Por esta razón, los segundos medios de sujeción de troquel preferiblemente también comprenden un propulsor 68' adaptado para girar el brazo superior 99' 180 grados de acuerdo con el método ilustrado anteriormente. Cabe señalar que el procedimiento de cambio de troquel como el descrito anteriormente puede accionarse en virtud de la disposición de no funcionamiento particular asumida por los medios de sujeción de troquel (primer o segundo, respectivamente) que, en efecto, se encuentra fuera del espacio de trabajo de la prensa. Cabe señalar también que este método de reemplazo de troquel es extremadamente rápido, seguro y no requiere de equipos particulares ni de personal particularmente especializado.

15 **[0067]** La configuración de la prensa 1 que se muestra en las Figuras 7 a 15 ventajosamente permite implementar varios ciclos de funcionamiento que hacen que la prensa 1' en sí misma sea particularmente versátil dese el punto de vista funcional. En particular, la prensa 1 en las Figuras 7 a 15 permite implementar un primer ciclo de funcionamiento de recalado de un golpe de alta velocidad y un segundo ciclo de funcionamiento de recalado de dos golpes de alta productividad. Los pasos de dichos ciclos se describen a continuación.

Ciclo de un golpe de alta velocidad.

25 **[0068]** Este primer ciclo de funcionamiento asume que los dos punzones 30, 30' tienen el mismo tamaño y de manera similar que los dos troqueles de la prensa 1 tienen el mismo tamaño y la misma forma. Dicho ciclo de funcionamiento incluye en esencia recalcar un extremo de un tubo, por ejemplo, usando primeros medios de recalado (primer punzón 30 y primeros semitroqueles 21, 22), mientras que los segundos medios de recalado (segundo punzón 30' y segundos semitroqueles 21', 22') se enfrían y lubrican en su posición de "no funcionamiento". El recalado del extremo de un segundo tubo, posterior al primero, se lleva a cabo, en cambio, mediante los segundos medios de recalado, mientras los primeros medios se enfrían y lubrican, es decir, se disponen para un golpe del recalado posterior que se llevará a cabo en un extremo de un tercer tubo posterior al segundo tubo.

30 **[0069]** En otras palabras, este primer ciclo de funcionamiento incluye hacer que los primeros medios de recalado y los segundos medios de recalado funcionen de manera alternada de forma que cuando unos participan en el recalado los otros se enfrían y lubrican. Es evidente que, mediante la solución, los tiempos muertos del ciclo de producción están dados solamente por los tiempos de inserción y extracción del tubo de la prensa. En esencia, el enfriamiento y la lubricación de los medios de recalado no tienen ningún impacto porque estas operaciones se llevan a cabo mientras la prensa está funcionando.

35 **[0070]** Esta condición ventajosa es posible precisamente gracias a la posición de no funcionamiento fuera del espacio de trabajo de la prensa que puede ser alcanzada por los primeros y segundos medios de sujeción de troquel. Se ha observado que, a través de la prensa 1' en la configuración que se muestra en las Figuras 7 a 15, es posible reducir a la mitad el tiempo de recalado de un golpe con respecto al uso de la prensa 1 que se muestra en las Figuras 2 a 6.

[0071] Los pasos de este primer proceso de recalado se describen a continuación:

- 45 - un primer tubo se inserta en la prensa 1' desde el lado de inserción definido por la estructura de soporte 10;
- el primer tubo se bloquea accionando los primeros medios de bloqueo;
- los primeros medios de recalado se accionan, es decir, los primeros medios de sujeción de troquel se mueven de su posición de no funcionamiento a su posición de funcionamiento, mientras que el primer punzón 30 se mueve de su posición de no funcionamiento a su posición de funcionamiento;
- 50 - los segundos medios de bloqueo 15 se accionan de forma de bloquear los primeros semitroqueles 21, 22 del primer troquel en la posición de cierre (movimiento del segundo travesaño móvil 25 de la posición de no bloqueo a la posición de bloqueo);
- un golpe del recalado se aplica sobre el extremo que ha de recalcarse del primer tubo moviendo el primer punzón

30 de la primera posición axial a la segunda posición axial, y viceversa;

- los primeros medios de recalado son desactivados (es decir, los primeros medios de sujeción de troquel se mueven de su posición de funcionamiento a su posición de no funcionamiento, y el primer punzón 30 se mueve de su posición de funcionamiento a su posición de no funcionamiento);

5 - los primeros medios de recalado se enfrían y lubrican;

- los primeros medios de bloqueo son desactivados y el primer tubo se extrae;

- un segundo tubo se inserta en la prensa 1' y se bloquea accionando los primeros medios de bloqueo 15;

10 - los segundos medios de recalado se accionan (es decir, los segundos medios de sujeción de troquel se mueven de su posición de no funcionamiento a su posición de funcionamiento, mientras que el segundo punzón 30' se mueve de su posición de no funcionamiento a su posición de funcionamiento);

- los segundos medios de bloqueo se accionan de forma que bloquea los segundos semitroqueles 21', 22' del segundo troquel en la correspondiente posición de cierre;

- un golpe del recalado se aplica sobre el extremo que ha de recalcarse del segundo tubo moviendo el segundo punzón 30' de la primera posición axial a la segunda posición axial, y viceversa;

15 - los segundos medios de recalado son desactivados, es decir, los segundos medios de sujeción de troquel se mueven de su posición de funcionamiento a su posición de no funcionamiento, y el segundo punzón 30' se mueve de su posición de funcionamiento a su posición de no funcionamiento;

- los segundos medios de recalado se enfrían y lubrican;

- los primeros medios de bloqueo son desactivados y el segundo tubo se extrae de la prensa 1'.

20 Ciclo de dos golpes de alta productividad

[0072] Este ciclo de funcionamiento adicional asume que los dos punzones 30, 30' tienen diferente tamaño y, de manera similar, que los dos troqueles de la prensa 1 tienen distinto tamaño y distinta forma. Dicho segundo ciclo de funcionamiento en esencia incluye aplicar el segundo golpe del recalado mientras los medios de recalado (primeros y segundos), utilizados para el primer golpe del recalado, se lavan y lubrican en su posición de no funcionamiento. A este respecto, la Figura 11 muestra la prensa 1 en la Figura 7 durante la ejecución del primer golpe del recalado, en el ejemplo ilustrado, por medio de los primeros medios de recalado. En particular, cabe señalar que el tubo 3 se inserta en la prensa 1' y es axialmente bloqueado en una posición predeterminada. Los primeros semitroqueles 21, 22 se cierran alrededor del extremo 2 del tubo 3 y se bloquean al segundo travesaño móvil 25 que se mueve a la posición de bloqueo. En la Figura 11, el primer punzón 30 se muestra antes del movimiento de la primera a la segunda posición axial, es decir, durante la ejecución del primer golpe del recalado.

25

[0073] Una vez más con referencia a la Figura 11, cabe señalar que durante la ejecución del primer golpe del recalado los segundos medios de sujeción de troquel ocupan la posición de no funcionamiento y los segundos semitroqueles 21', 22' del segundo troquel se enfrían y lubrican mediante los terceros medios de tratamiento 93. De manera similar, también el segundo punzón 30' se lava y lubrica (mediante los cuatro medios de tratamiento 94) ocupando también la posición de no funcionamiento.

35

[0074] La Figura 14 muestra la prensa 1 en la Figura 11 durante la ejecución del segundo golpe del recalado mediante los segundos medios de recalado. En este caso, cabe señalar que los segundos semitroqueles 21', 22' del segundo troquel se cierran alrededor del extremo que ha de recalcarse, mientras que los primeros semitroqueles 21, 22 del primer troquel se enfrían y lubrican mediante los primeros medios de lavado y lubricación 91. De manera similar, el segundo punzón 30' participa en la ejecución del segundo golpe del recalado, mientras que el primer punzón 30 se enfría y lubrica mediante los segundos medios de tratamiento 92.

40

[0075] Cabe señalar que también en este caso, el enfriamiento y la lubricación de los troqueles y de los punzones no afecta los tiempos muertos del ciclo de funcionamiento. En efecto, estas operaciones de mantenimiento se llevan a cabo mientras la prensa 1' está funcionando y durante el período necesario para extraer un tubo 3 recalado por la prensa y para insertar otro que ha de recalcarse. Este último aspecto evidentemente permite obtener una alta productividad, en particular con respecto a las soluciones conocidas en las cuales los semitroqueles son lavados y lubricados solamente cuando no hay ningún tubo colocado dentro de la prensa.

45

[0076] Para mayor claridad, los pasos de este segundo proceso de recalado también se describen a continuación:

- un tubo 3 se inserta en la prensa 1' desde el lado de inserción definido por la estructura de soporte 10 y se bloquea

accionando los primeros medios de bloqueo;

- los primeros medios de recalado se accionan (es decir, los primeros medios de sujeción de troquel se mueven de su posición de no funcionamiento a su posición de funcionamiento, mientras que el primer punzón 30 se mueve de su posición de no funcionamiento a su posición de funcionamiento);

- 5 - los segundos medios de bloqueo 15 se accionan de forma que bloquea los primeros semitroqueles 21, 22 de dicho primer troquel en la posición de cierre (movimiento del segundo travesaño móvil 25 de la posición de no bloqueo a la posición de bloqueo);

- un primer golpe del recalado se aplica sobre el extremo que ha de recalcarse del tubo 3 moviendo el primer punzón 30 de la primera posición axial a la segunda posición axial, y viceversa;

- 10 - los primeros medios de recalado son desactivados (es decir, los primeros medios de sujeción de troquel se mueven de su posición de funcionamiento a su posición de no funcionamiento, y el primer punzón 30 se mueve de su posición de funcionamiento a su posición de no funcionamiento);

- los primeros medios de recalado se enfrían y lubrican;

- 15 - los segundos medios de recalado se accionan (es decir, los segundos medios de sujeción de troquel se mueven de su posición de no funcionamiento a su posición de funcionamiento, mientras que el segundo punzón 30' se mueve de su posición de no funcionamiento a su posición de funcionamiento);

- los segundos medios de bloqueo se accionan de forma de bloquear los segundos semitroqueles 21', 22' del segundo troquel en la correspondiente posición de cierre;

- 20 - un segundo golpe del recalado se aplica sobre el extremo que ha de recalcarse del tubo 3 moviendo el segundo punzón 30' de la primera posición axial a la segunda posición axial, y viceversa;

- los segundos medios de recalado son desactivados, es decir, los segundos medios de sujeción de troquel se mueven de su posición de funcionamiento a su posición de no funcionamiento, mientras que el segundo punzón 30' se mueve de su posición de funcionamiento a su posición de no funcionamiento);

- los segundos medios de recalado se enfrían y lubrican;

- 25 - los primeros medios de bloqueo son desactivados y el tubo 3 se extrae de la prensa 1'.

[0077] La prensa de acuerdo con la invención permite cumplir completamente con las tareas y objetivos predeterminados. En particular, permite un fácil enfriamiento y una fácil lubricación de los medios de recalado utilizados, así como también un rápido reemplazo de los mismos en virtud de las posiciones de no funcionamiento que pueden ser alcanzadas por dichos medios de recalado fuera del espacio de trabajo de la prensa. Más aun, la prensa tiene una configuración particularmente compacta y dimensiones pequeñas en virtud del principio de movimiento de los medios de sujeción de troquel, es decir, en virtud del hecho de que dichos medios de sujeción de troquel son independientes de la estructura de soporte de la prensa. Más aun, la prensa de acuerdo con la invención tiene una alta versatilidad funcional, ya que es capaz de aplicar un ciclo de recalado de un golpe de alta velocidad y un ciclo de recalado de dos golpes de alta productividad.

35

REIVINDICACIONES

1. Una prensa de recalado (1, 1') para recalcar un extremo (2) de un tubo (3) hecho de material metálico, comprendiendo dicha prensa (1, 1'):
- 5 - una estructura de soporte (10) que define un eje longitudinal (101) de dicha prensa (1, 1') y una dirección transversal (102) básicamente ortogonal a dicho eje longitudinal (101), delimitando dicha estructura (10) un espacio de trabajo de dicha prensa (1, 1');
- primeros medios de bloqueo (15) adaptados para bloquear dicho tubo (3) en una posición predeterminada a lo largo de dicha dirección longitudinal (101);
- comprendiendo los primeros medios de recalado:
- 10 - al menos un primer troquel de recalado que incorpora dos primeros semitroqueles (21, 22) que pueden separarse y cerrarse alrededor de dicho extremo (2) de dicho tubo (3);
- al menos un primer punzón (30) móvil a lo largo de dicho eje longitudinal (101) entre una primera posición axial y una segunda posición axial, siendo al menos una de dichas primera o segunda posiciones axiales características de una condición de punzón insertado en dicho extremo (2);
- 15 - primeros medios de sujeción de troquel que soportan dichos primeros semitroqueles (21, 22) moviéndolos de una posición de acercamiento, en la cual dichos primeros dos semitroqueles (21, 22) están mutuamente cercanos, y una posición de distanciamiento, en la que dichos primeros semitroqueles (21, 22) están distanciados, comprendiendo dichos primeros medios de sujeción de troquel:
- 20 - primeros miembros de sujeción de troquel (7, 77), cada uno de los cuales comprende un cuerpo en el cual uno de dichos primeros semitroqueles (21,22) está contenido, siendo dicho cuerpo de dichos miembros de sujeción de troquel (7, 77) ahusado de acuerdo con una dirección de inserción de dicho tubo (3);
- un primer brazo rotatorio (9) y un segundo brazo rotatorio (99), cada uno de los cuales soporta uno de dichos primeros miembros de sujeción de troquel (7, 77), rotando dichos brazos (9, 99) en sentidos opuestos alrededor de un eje de rotación (103) paralelo a dicho eje longitudinal (101) de dicha prensa (1, 1').
- 25 - segundos medios de bloqueo para bloquear dichos primeros semitroqueles (21, 22) en una posición de cierre en la que dichos primeros semitroqueles rodean dicho extremo (2), definiendo dicho primer troquel, comprendiendo dichos segundos medios de bloqueo un travesaño (25) móvil a lo largo de dicha dirección longitudinal entre una posición de bloqueo, en la cual dicho travesaño (25) ejerce una fuerza de cierre sobre dichos primeros semitroqueles (21,22), y una posición de no bloqueo, comprendiendo dicho travesaño móvil (25) una porción interna (25') que define una superficie ahusada (25'') que se adapta a la superficie externa de dichos cuerpos de dichos primeros miembros de sujeción (7, 77),
- 30 en donde dichos primeros medios de sujeción de troquel son independientes con respecto a dicha estructura (10) y son móviles a lo largo de dicha dirección transversal (102) entre una posición de funcionamiento, en la que dichos primeros semitroqueles (21, 22) pueden cerrarse alrededor de dicho extremo (2) de dicho tubo (3), y al menos una
- 35 posición de no funcionamiento fuera de dicho espacio de trabajo, y
- en donde cuando dichos dos primeros semitroqueles (21, 22) alcanzan la posición de acercamiento alrededor del extremo (2) de dicho tubo (3), dicho travesaño (25) de dichos segundos medios de bloqueo se eleva hacia la posición de bloqueo para cerrar y bloquear los primeros dos semitroqueles (21,22) en dicha posición de cierre.
- 40 2. Una prensa (1, 1') de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho primer punzón (30) es móvil a lo largo de una dirección paralela a dicha dirección transversal (102) entre una posición de funcionamiento, en la cual el eje de dicho primer punzón (30) está alineado con dicho eje longitudinal (101) de dicha prensa (1, 1'), y una primera posición de no funcionamiento fuera de dicho espacio de trabajo.
- 45 3. Una prensa (1, 1') de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en donde dicha prensa (1, 1') comprende primeros medios de ajuste para ajustar la posición longitudinal de dichos primeros semitroqueles (21, 22) de dicho primer troquel, moviendo dichos primeros medios de ajuste dichos primeros semitroqueles (21, 22) a una posición axial predeterminada.
4. Una prensa (1, 1') de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde dicha estructura (10) tiene una configuración básicamente simétrica con respecto a dicho eje longitudinal (101) de dicha prensa (1, 1'), comprendiendo dicha estructura (10):
- 50 - un primer travesaño fijo (11) y un segundo travesaño fijo (12) que se desarrollan transversalmente a dicho eje (101)

de dicha prensa (1, 1'), definiendo dicho primer travesaño fijo (11) un lado de inserción y extracción de dicho tubo (3) de dicha prensa (1, 1');

- una pluralidad de barras de guía y soporte longitudinales (14', 14", 14", 14"') que conectan dicho primer travesaño fijo (11) a dicho segundo travesaño fijo (12), delimitando dichas barras longitudinales (14', 14", 14", 14"') dicho espacio de trabajo de dicha prensa (1) en una dirección paralela a dicha dirección transversal (102), delimitando dichos travesaños fijos (11, 12) dicho espacio de trabajo de dicha prensa (1) de acuerdo con una dirección paralela a dicho eje longitudinal (101).

5. Una prensa (1, 1') de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde dicha prensa (1, 1') comprende medios de movimiento transversal para mover dichos primeros medios de sujeción de troquel entre dicha posición de funcionamiento y dicha posición de no funcionamiento, comprendiendo dichos medios de movimiento transversal un primer carro (50) que soporta dichos primeros medios de sujeción de troquel y una o más guías rectilíneas (66) paralelas a dicha dirección transversal (102) a lo largo de las cuales puede moverse dicho primer carro (50).

6. Una prensa (1, 1') de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dichos primeros medios de sujeción de troquel comprenden un propulsor que permite girar dicho segundo brazo (99) con respecto a dicho primer brazo (9) en un ángulo mayor que 90 grados.

7. Una prensa (1') de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2 a 6, en donde dicha prensa (1') comprende: comprendiendo los segundos medios de recalcado:

- un segundo troquel de recalcado formado por dos segundos semitroqueles (21', 22') que pueden separarse y cerrarse alrededor de dicho extremo (2) de dicho tubo (3);

- un segundo punzón (30') móvil a lo largo de dicho eje longitudinal (101) entre una primera posición y una segunda posición, siendo al menos una de dichas posiciones característica de una condición en la cual el segundo punzón (30') se inserta en dicho extremo (2) de dicho tubo (3);

- segundos medios de sujeción de troquel que soportan dichos segundos semitroqueles (21', 22') moviéndolos entre una posición de acercamiento, en la cual dichos segundos semitroqueles (21', 22') están cerrados, y una posición de distanciamiento, en la cual dichos segundos semitroqueles (21' 22') están distanciados y separados, comprendiendo dichos segundos medios de sujeción:

- segundos miembros de sujeción de troquel (7', 77'), cada uno de los cuales comprende un cuerpo en el cual uno de dichos segundos semitroqueles (21', 22') está contenido, estando dicho cuerpo de dichos segundos miembros de sujeción de troquel (7', 77') geoméricamente adaptados a dicha superficie ahusada (25") de dicha porción interna (25') de dicho segundo travesaño móvil de dichos segundos medios de bloqueo,

- un par de brazos rotatorios (9', 99"), cada uno de los cuales soporta uno de dichos segundos miembros de sujeción de troquel (7', 77'), rotando dichos brazos (9', 99") alrededor de un eje de rotación (103') paralelo a dicho eje longitudinal (101) de dicha prensa (1, 1');

en donde dichos segundos medios de sujeción de troquel son independientes de dicha estructura (10) y son móviles a lo largo de dicha dirección transversal (102) entre una posición de funcionamiento, en la cual dichos segundos semitroqueles (21', 22') pueden cerrarse alrededor de dicho extremo (2) de dicho tubo (3), y al menos una posición de no funcionamiento fuera de dicho espacio de trabajo.

8. Una prensa (1') de acuerdo con la reivindicación 7, en donde dicho segundo punzón (30') es móvil a lo largo de dicha dirección transversal (102) entre una posición de funcionamiento, en la cual el eje de dicho segundo punzón (30') está alineado con dicho eje longitudinal (101) de dicha prensa (1'), y una segunda posición de no funcionamiento fuera de dicho espacio de trabajo.

9. Una prensa (1') de acuerdo con la reivindicación 7, en donde dicha segunda posición de no funcionamiento de dichos segundos medios de sujeción de troquel es simétrica, con respecto a dicho eje longitudinal (101), a dicha posición de no funcionamiento de dichos primeros medios de sujeción de troquel, y/o en donde dicha posición de no funcionamiento de dicho segundo punzón (30') es simétrica, con respecto a dicho eje longitudinal (101), a dicha posición de no funcionamiento de dicho primer punzón (30).

10. Una prensa (1') de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, en donde dicha prensa (1') comprende segundos medios de ajuste para ajustar la posición longitudinal de dichos segundos semitroqueles (21', 22') de dicho segundo troquel, moviendo dichos segundos medios de ajuste dichos segundos semitroqueles (21', 22') a dicha posición axial predeterminada.

- 5 **11.** Una prensa (1') de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, donde dicha prensa (1') comprende medios de movimiento transversal adicionales para mover dichos segundos medios de sujeción de troquel, comprendiendo dichos medios de movimiento transversal adicionales un segundo carro de soporte (50') sobre el cual dichos segundos medios de sujeción de troquel están instalados y una o más guías rectilíneas (66) paralelas a dicha dirección transversal (102) a lo largo de las cuales puede moverse dicho segundo carro (50').
- 12.** Un método para el recalco de un extremo (2) de un tubo de material metálico (3) por medio de una prensa (1') de acuerdo con una de las reivindicaciones 7 a 11, en donde dicho método comprende los pasos de:
- insertar un primer tubo (3) en dicha prensa (1');
 - bloquear dicho primer tubo (3) mediante el accionamiento de dichos primeros medios de bloqueo (15);
 - 10 - accionar dichos primeros medios de recalco moviendo dichos primeros medios de sujeción de troquel de dicha posición de no funcionamiento a dicha posición de funcionamiento y moviendo dicho primer punzón (30) de dicha posición de no funcionamiento de dicho primer punzón (30) a dicha posición de funcionamiento de dicho primer punzón (30);
 - 15 - accionar dichos segundos medios de bloqueo (25) de forma que bloquea los primeros semitroqueles (21, 22) de dicho primer troquel en dicha posición de cierre;
 - aplicar un primer golpe del recalco en un extremo que ha de recalcarse de dicho primer tubo (3) moviendo dicho primer punzón (30) de dicha primera posición axial a dicha segunda posición axial, y viceversa;
 - 20 - desactivar dichos primeros medios de recalco moviendo dichos primeros medios de sujeción de troquel de dicha posición de funcionamiento a dicha posición de no funcionamiento y moviendo dicho primer punzón (30) de dicha posición de funcionamiento de dicho primer punzón (30) a dicha posición de no funcionamiento de dicho primer punzón;
 - enfriar y lubricar dichos primeros medios de recalco;
 - desactivar dichos primeros medios de bloqueo;
 - extraer dicho primer tubo (3).
- 25 **13.** Un método de acuerdo con la reivindicación 12, en donde dicho método comprende los pasos de:
- insertar un segundo tubo (3) en dicha prensa (1');
 - bloquear dicho segundo tubo mediante el accionamiento de dichos primeros medios de bloqueo (15);
 - 30 - accionar dichos segundos medios de recalco moviendo dichos segundos medios de sujeción de troquel de dicha posición de no funcionamiento a dicha posición de funcionamiento y moviendo dicho segundo punzón (30') de dicha posición de no funcionamiento de dicho segundo punzón (30') a dicha posición de funcionamiento de dicho segundo punzón (30');
 - accionar dichos segundos medios de bloqueo (25) de forma que bloquea los segundos semitroqueles (21', 22') en dicha posición de cierre;
 - 35 - aplicar un golpe del recalco sobre dicho extremo de dicho segundo tubo moviendo dicho segundo punzón (30') de dicha primera posición axial a dicha segunda posición axial, y viceversa;
 - desactivar dichos segundos medios de recalco moviendo dichos segundos medios de sujeción de troquel de dicha posición de funcionamiento a dicha posición de no funcionamiento y moviendo dicho segundo punzón (30') de dicha posición de funcionamiento de dicho segundo punzón (30') a dicha posición de no funcionamiento de dicho segundo punzón;
 - 40 - enfriar y lubricar dichos segundos medios de recalco;
 - desactivar dichos primeros medios de bloqueo;
 - extraer dicho segundo tubo de dicha prensa (1').
- 14.** Un método de acuerdo con la reivindicación 12 o 13, en donde antes del paso de desactivar dichos primeros medios de bloqueo dicho método comprende, además, los pasos de:
- 45 - accionar dichos segundos medios de recalco moviendo dichos segundos medios de sujeción de troquel de dicha

segunda posición de no funcionamiento a dicha posición de funcionamiento y moviendo dicho segundo punzón (30') de dicha segunda posición de no funcionamiento de dicho segundo punzón (30') a dicha posición de funcionamiento de dicho segundo punzón (30');

5 - accionar segundos medios de bloqueo (25) de forma que bloquee los semitroqueles de dicho segundo troquel en dicha posición de cierre;

- aplicar un segundo golpe del recalado sobre dicho extremo de dicho primer tubo (3) moviendo dicho segundo punzón (30') de dicha primera posición axial a dicha segunda posición axial, y viceversa;

10 - desactivar dichos segundos medios de recalado moviendo dichos segundos medios de sujeción de troquel de dicha posición de no funcionamiento a dicha posición de funcionamiento y moviendo dicho segundo punzón (30') de dicha posición de funcionamiento de dicho segundo punzón (30') a dicha posición de no funcionamiento de dicho segundo punzón;

- enfriar y lubricar dichos segundos medios de recalado.

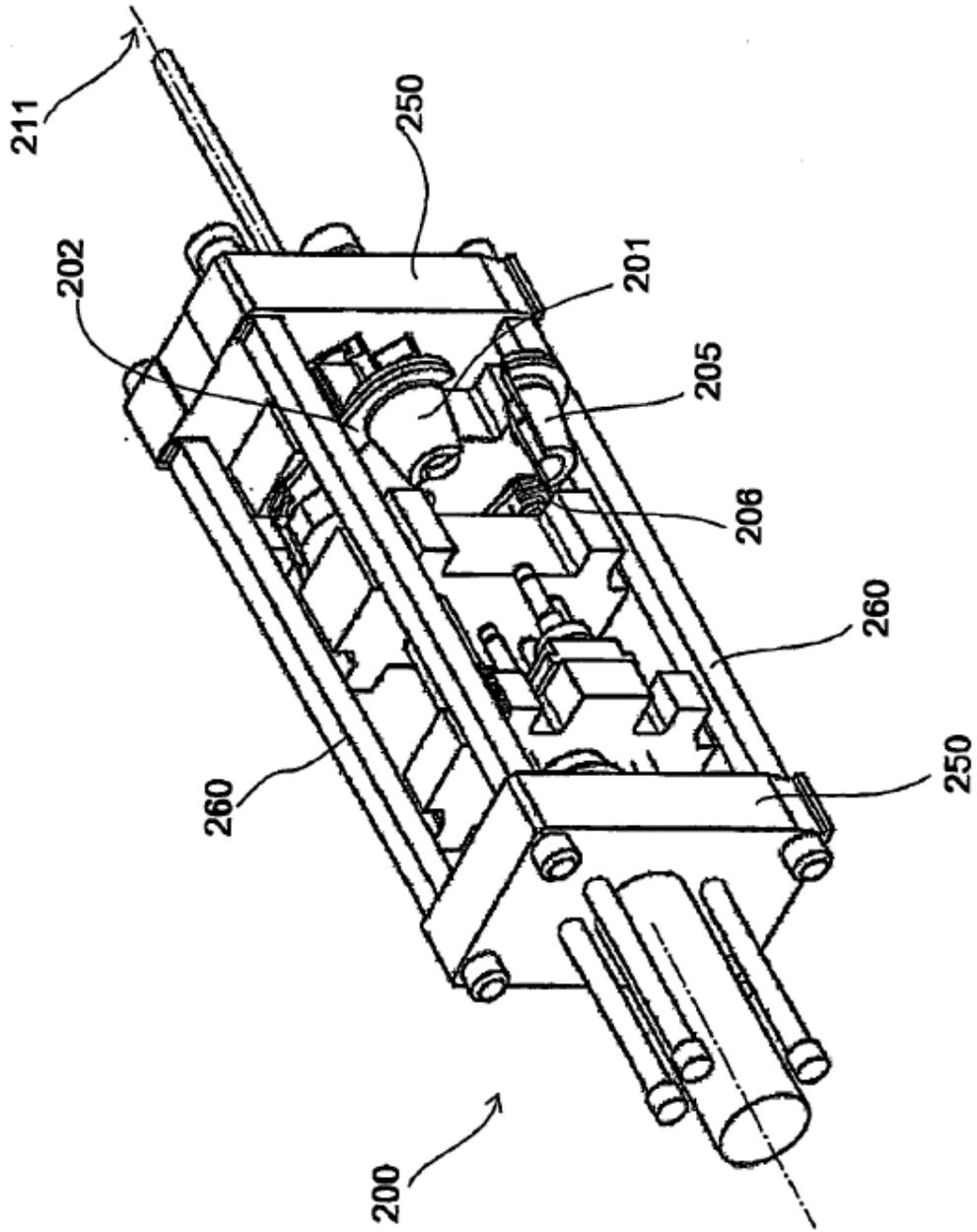


FIGURE 1

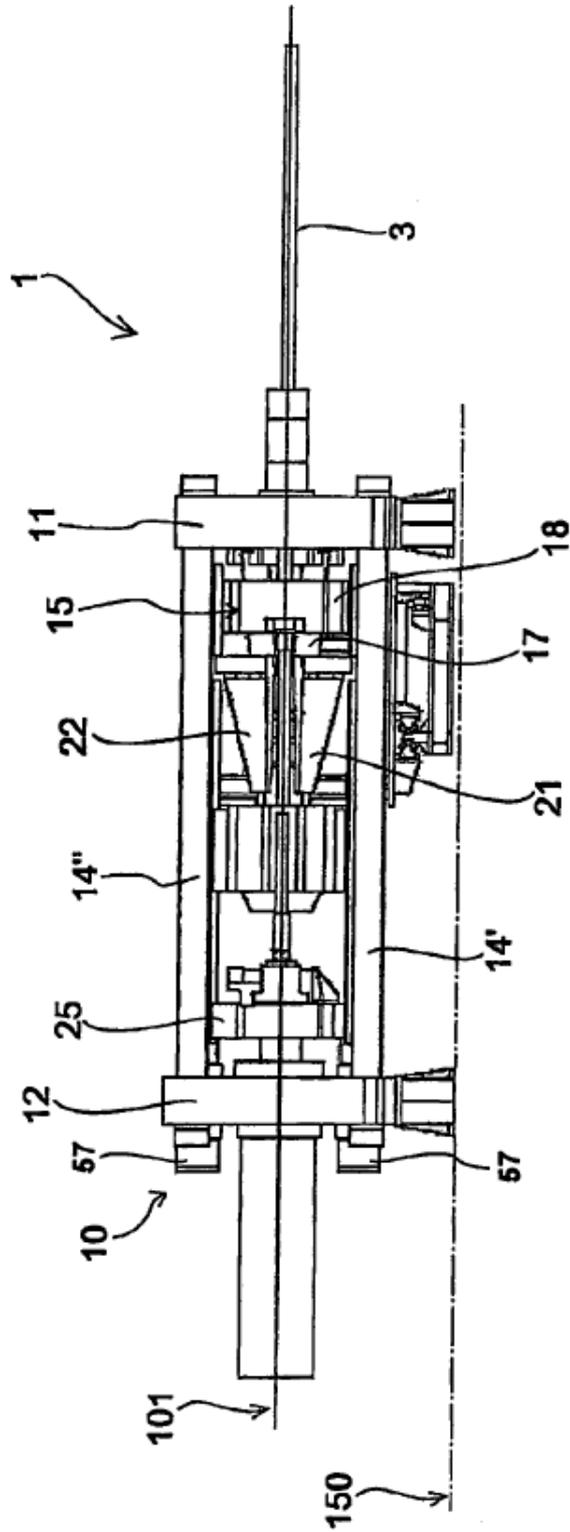
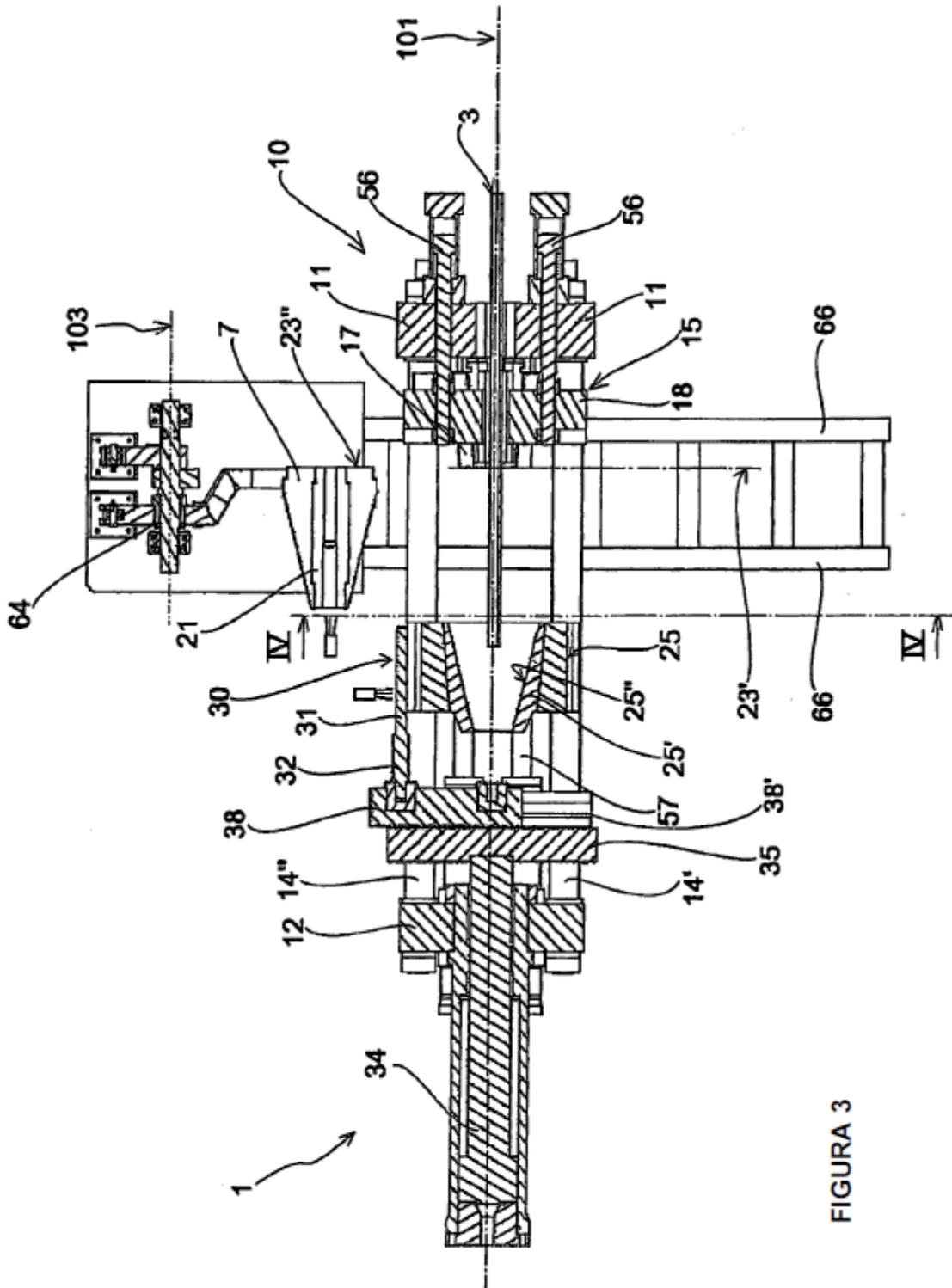


FIGURA 2



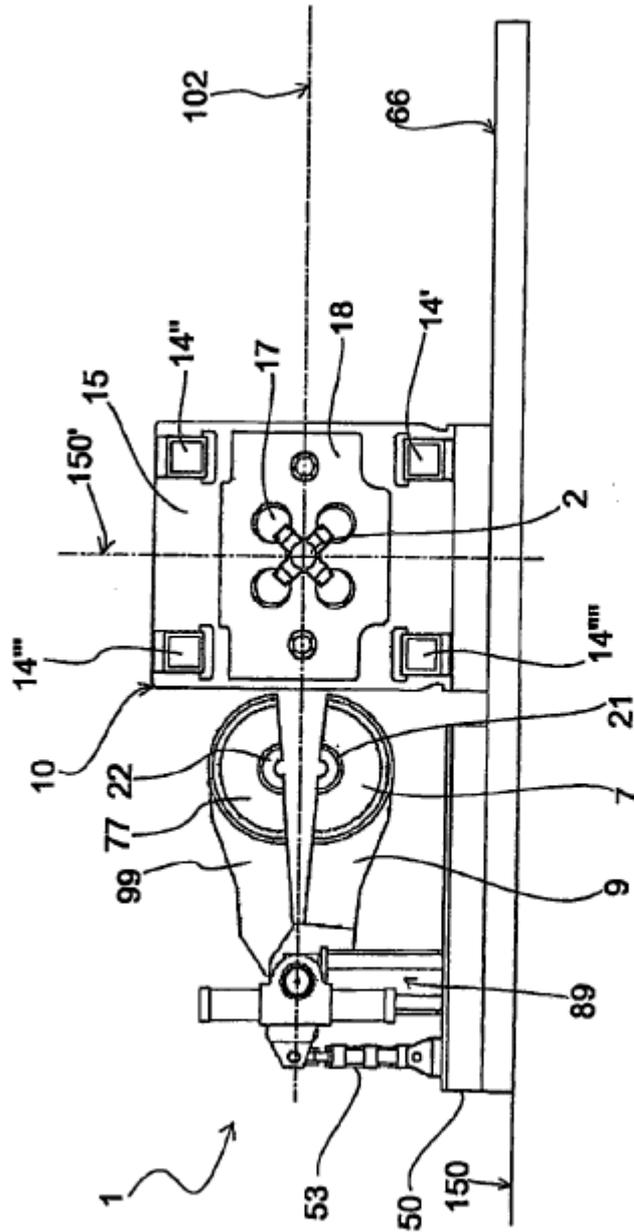
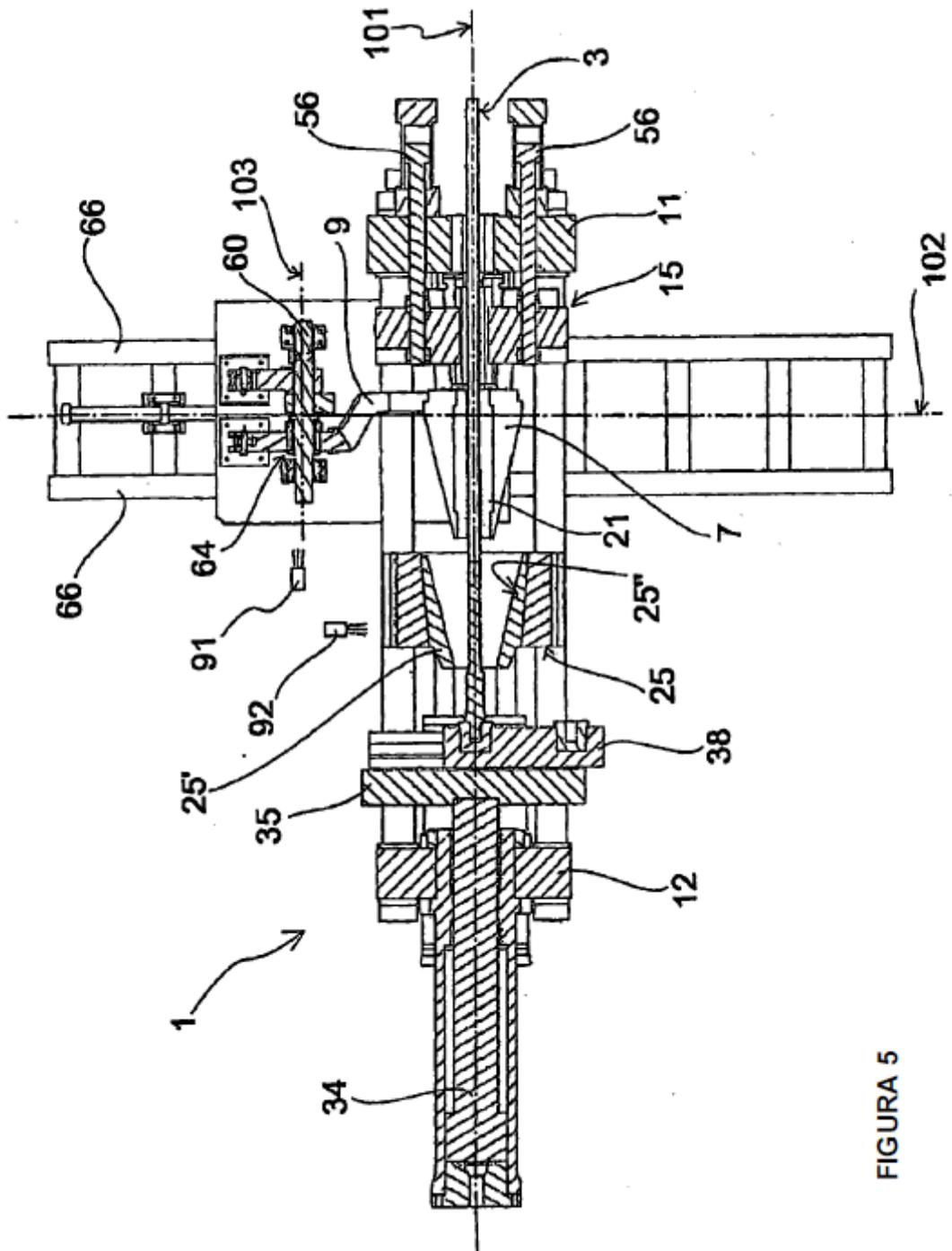


FIGURA 4



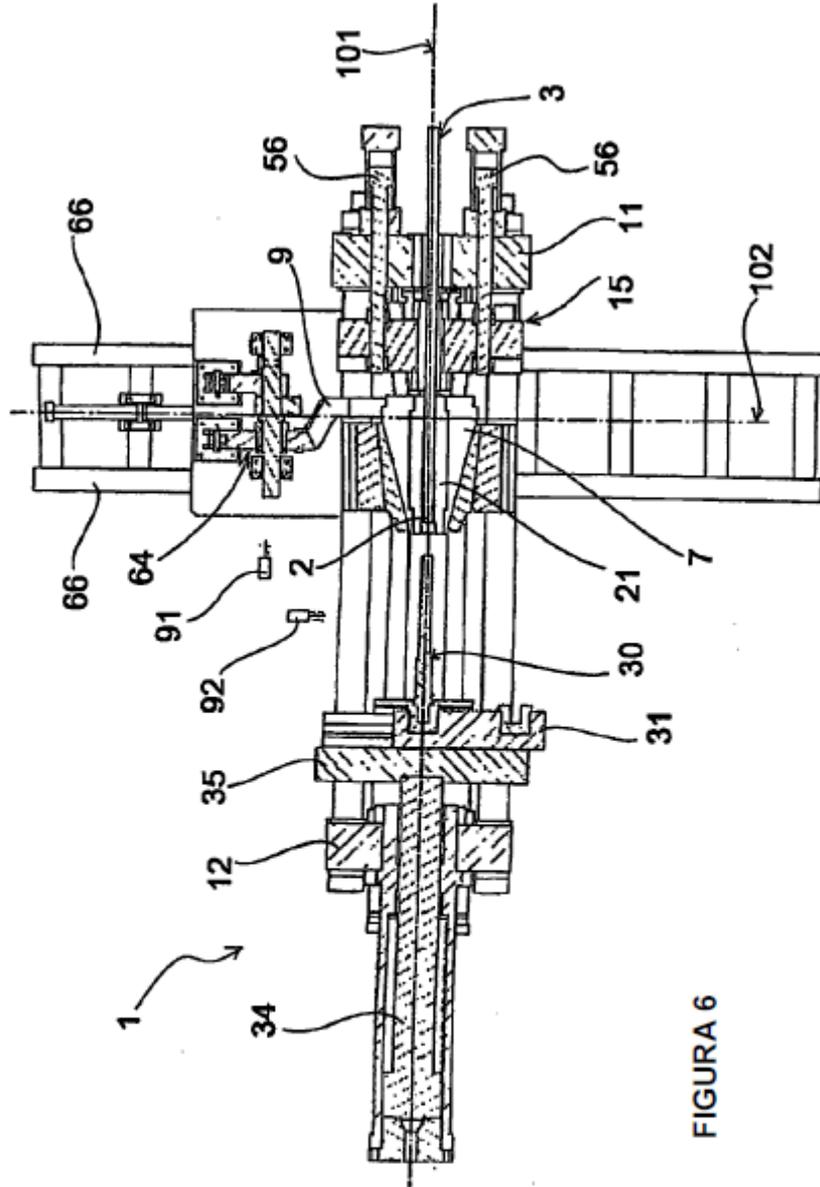


FIGURA 6

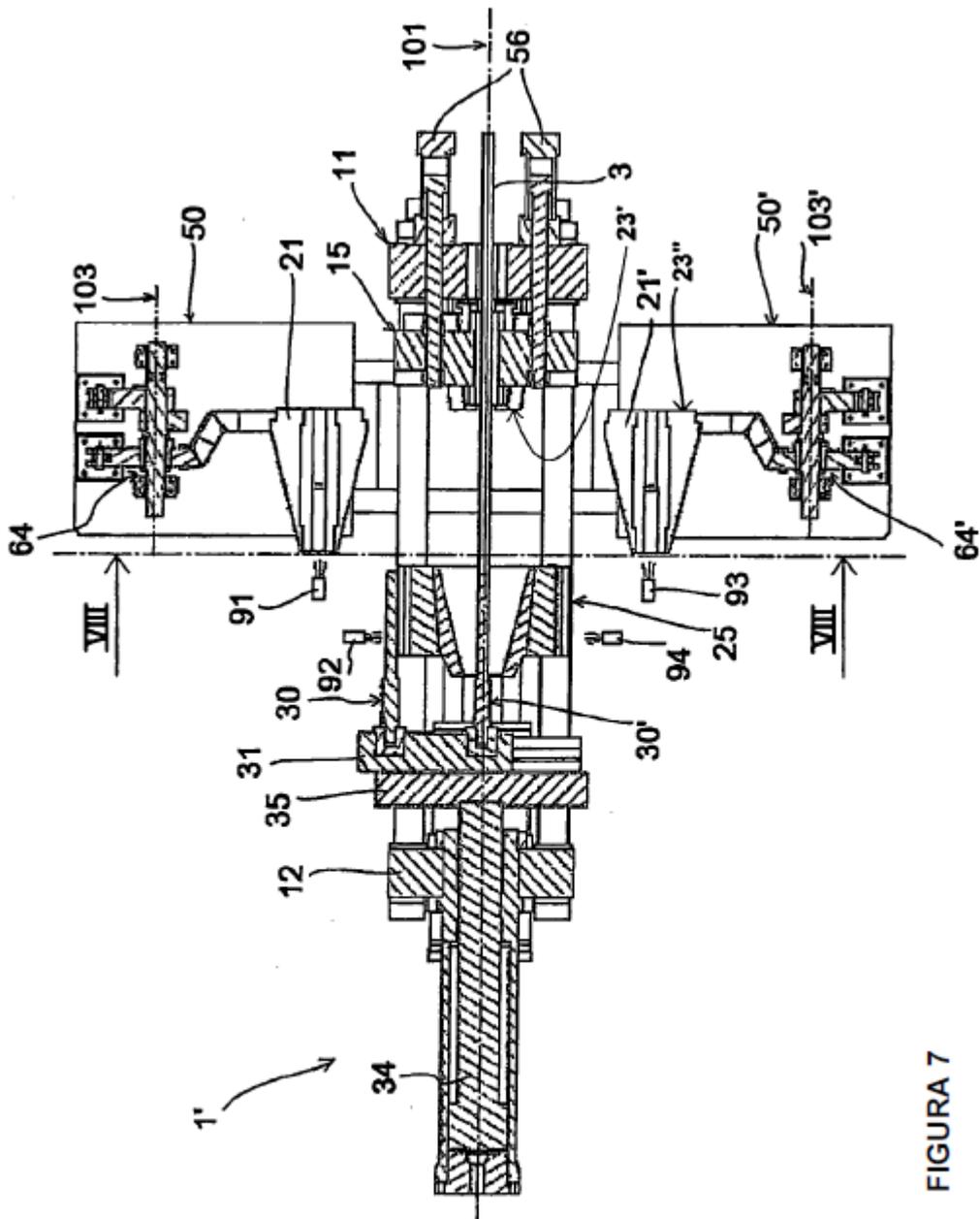


FIGURA 7

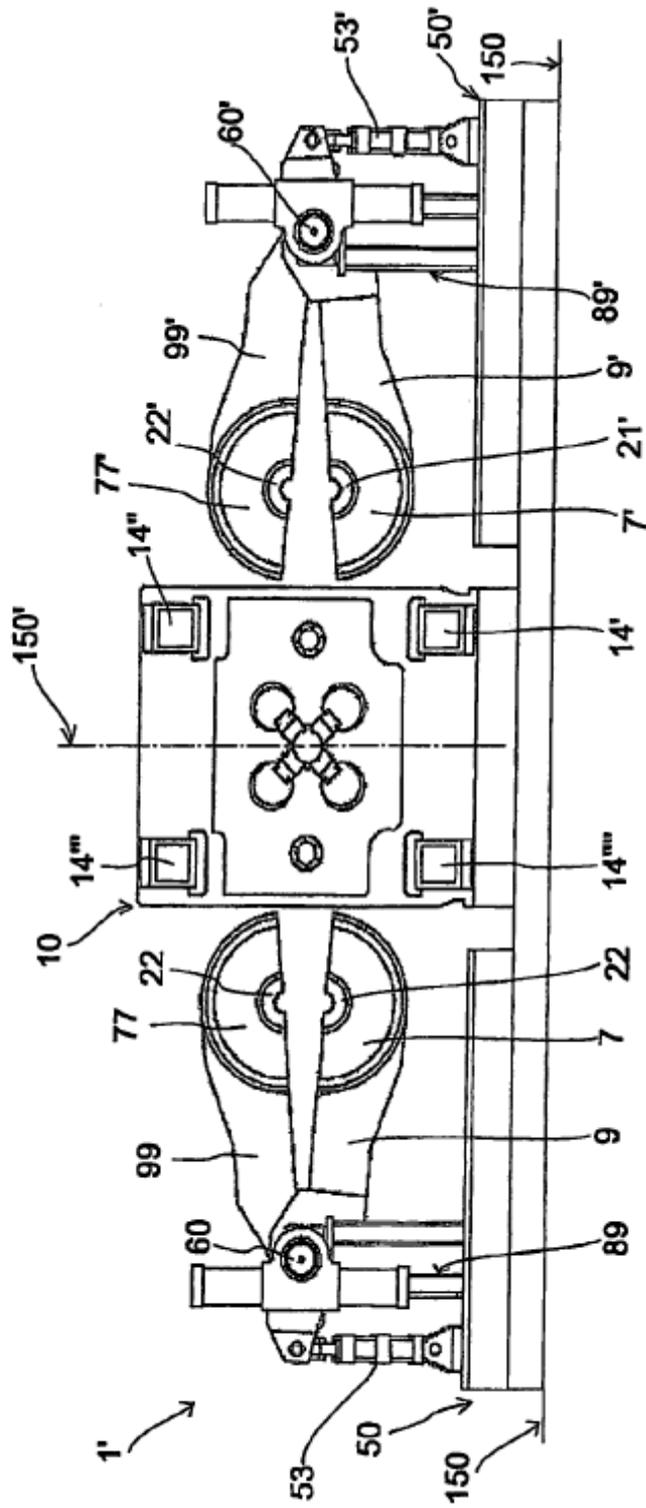


FIGURA 8

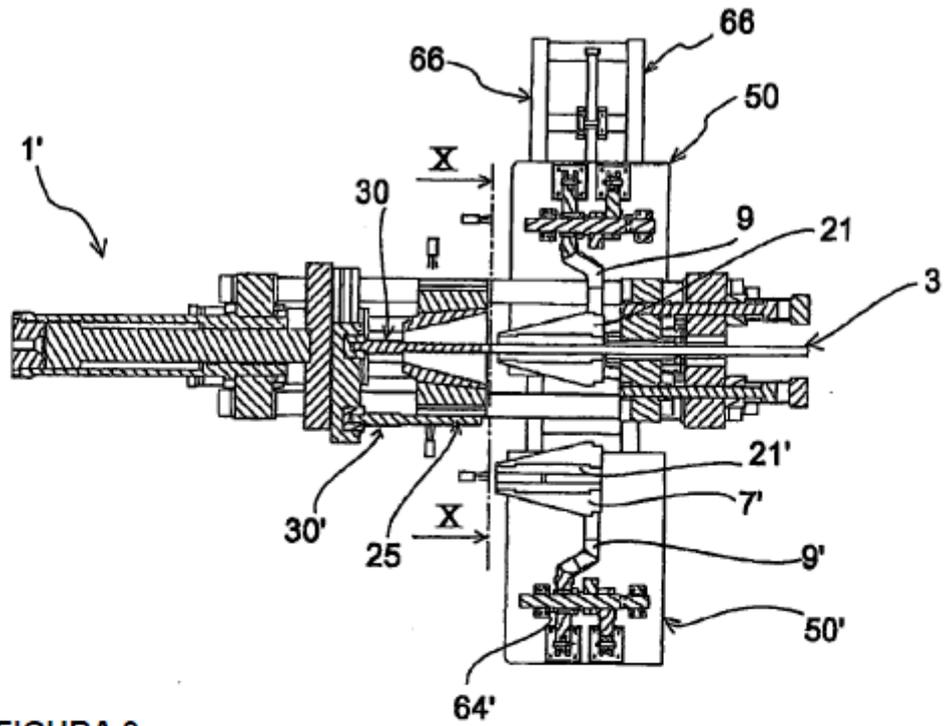


FIGURA 9

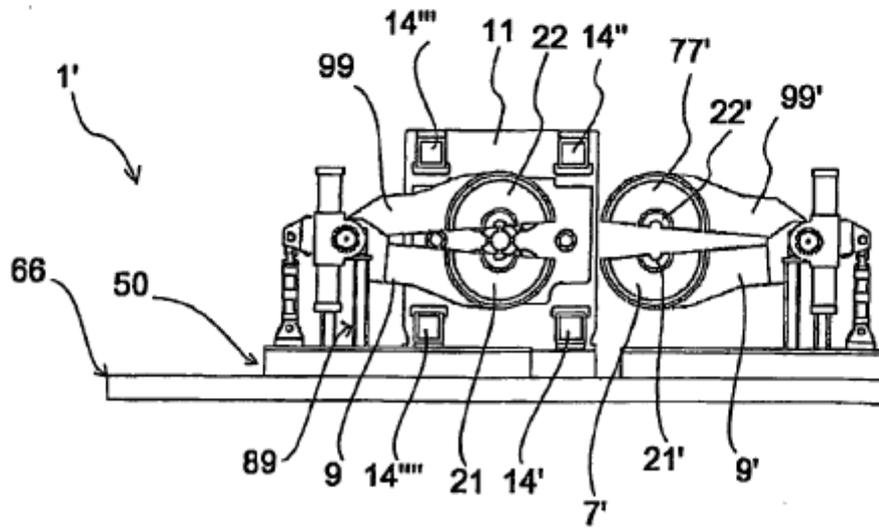
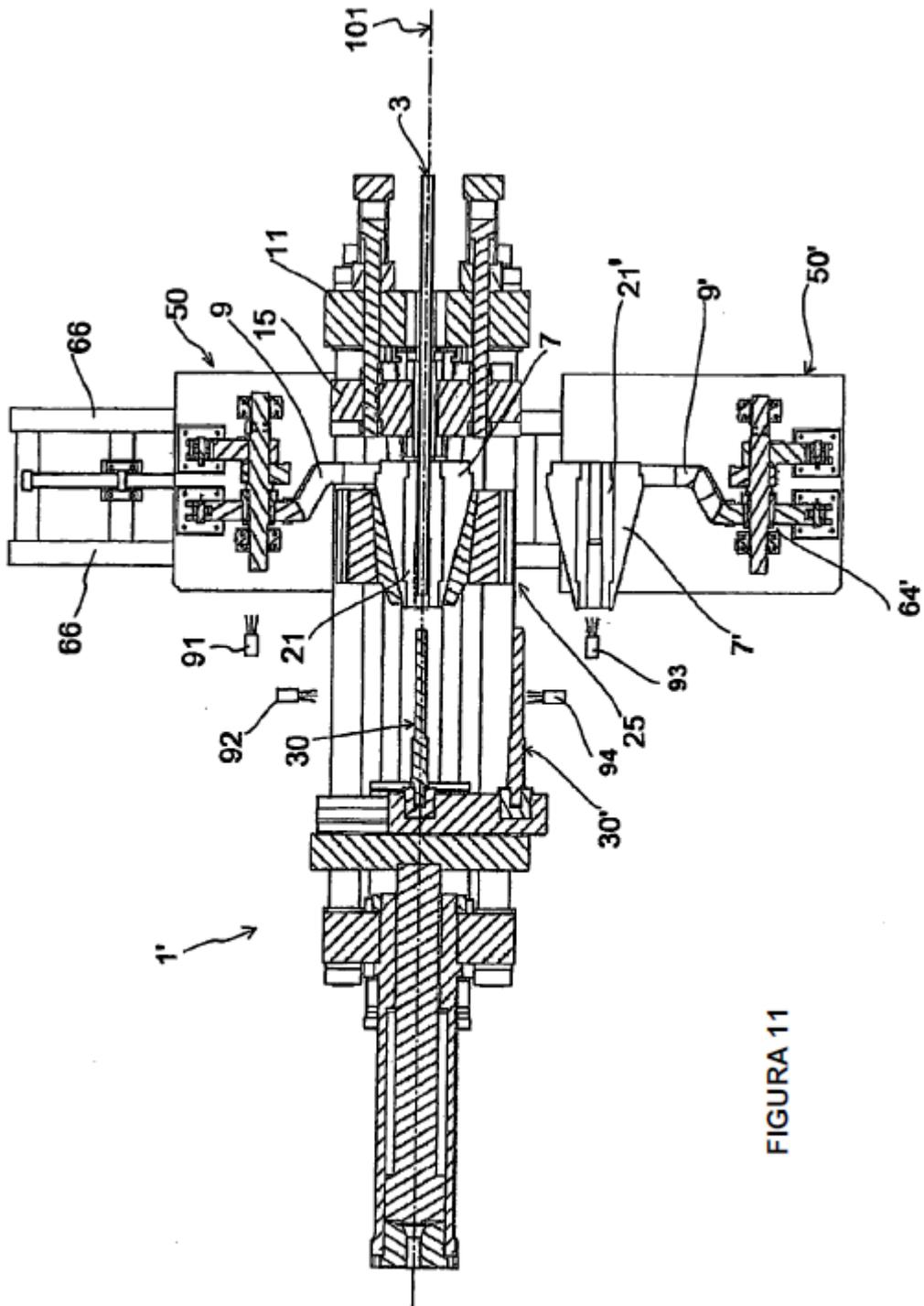


FIGURA 10



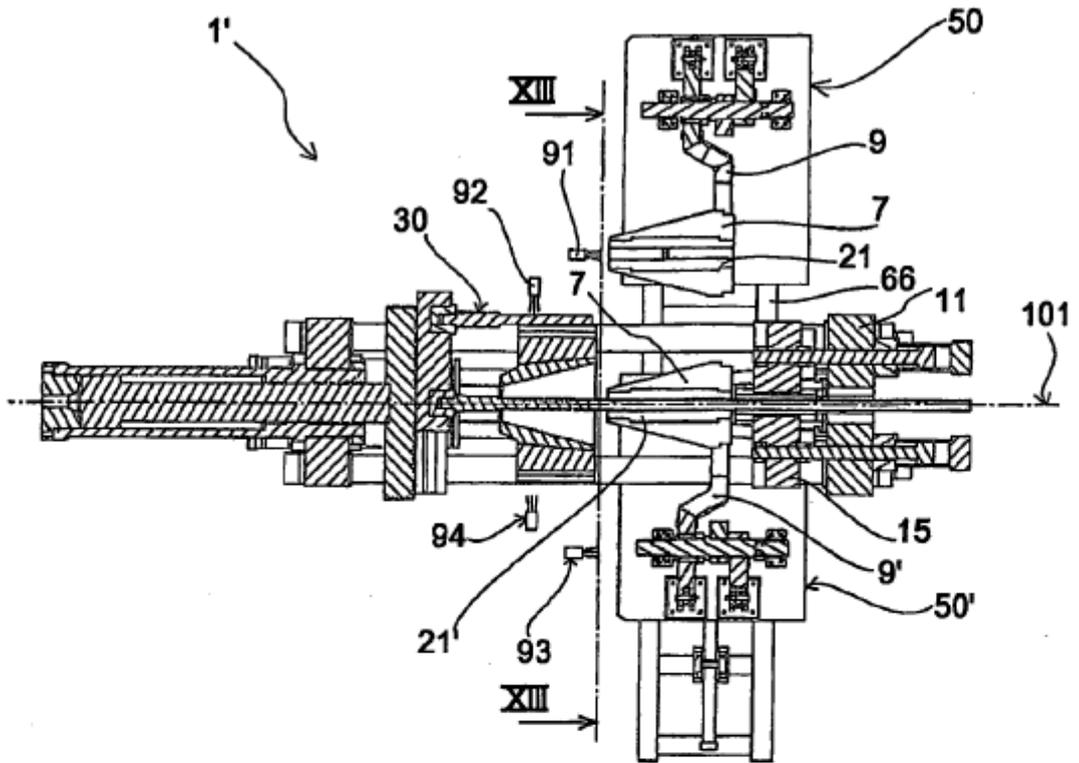


FIGURA 12

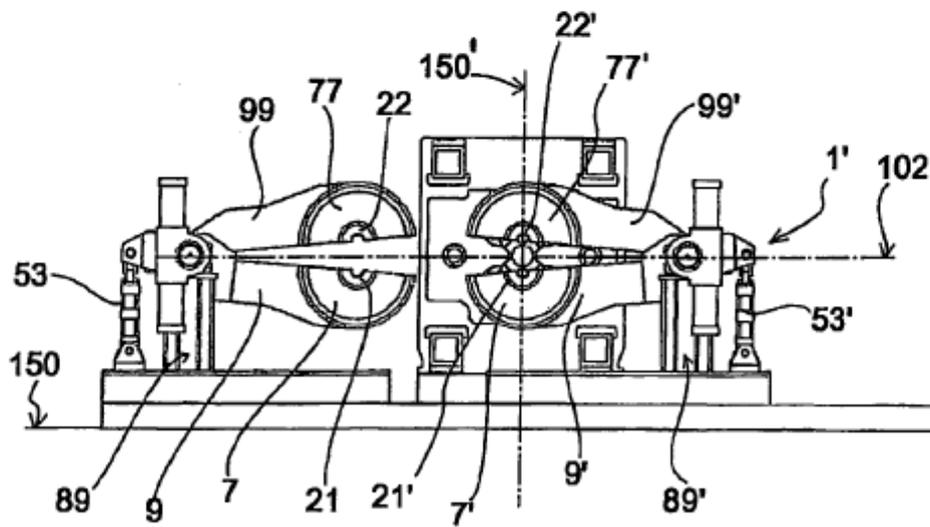


FIGURA 13

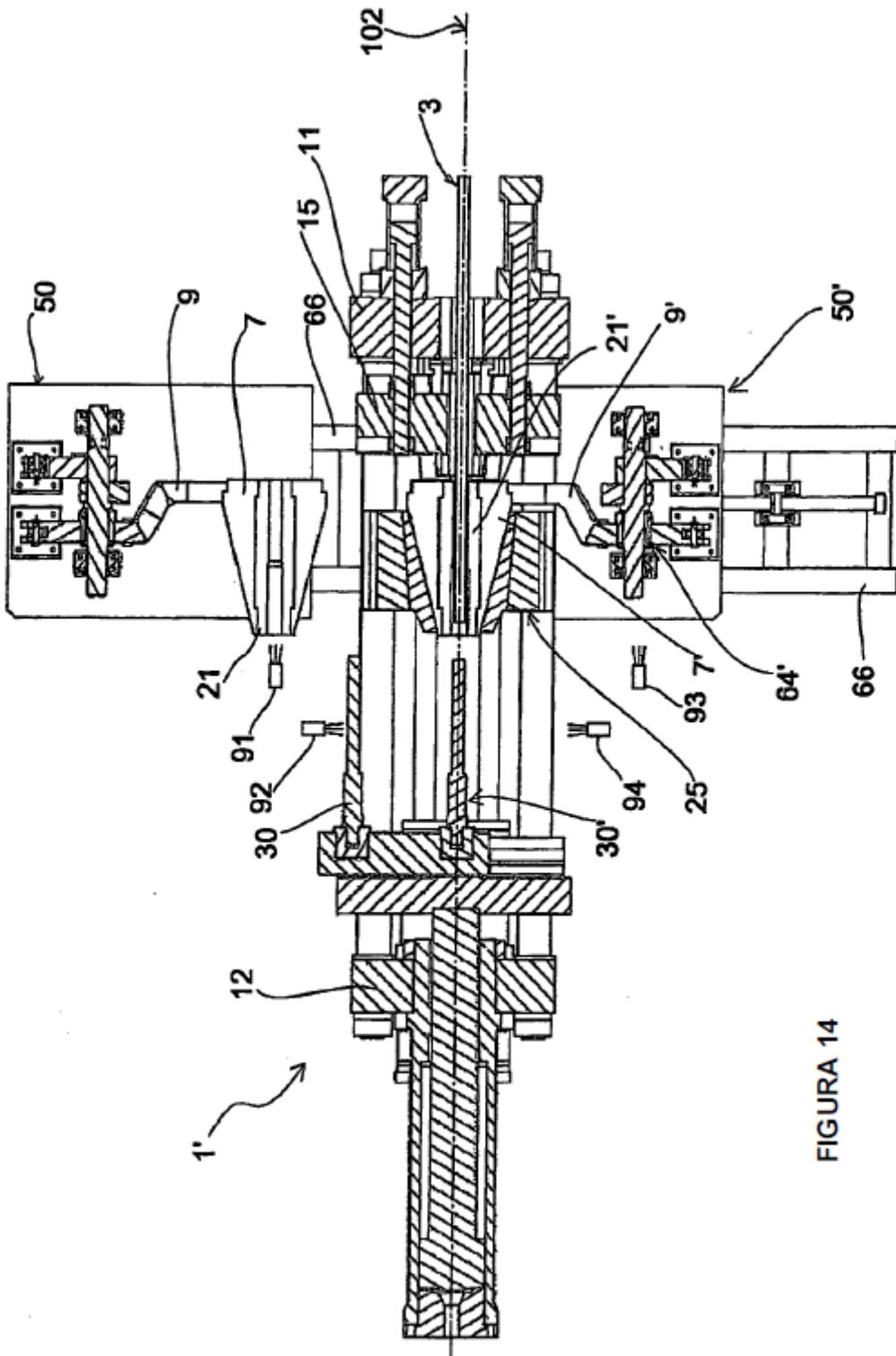


FIGURA 14

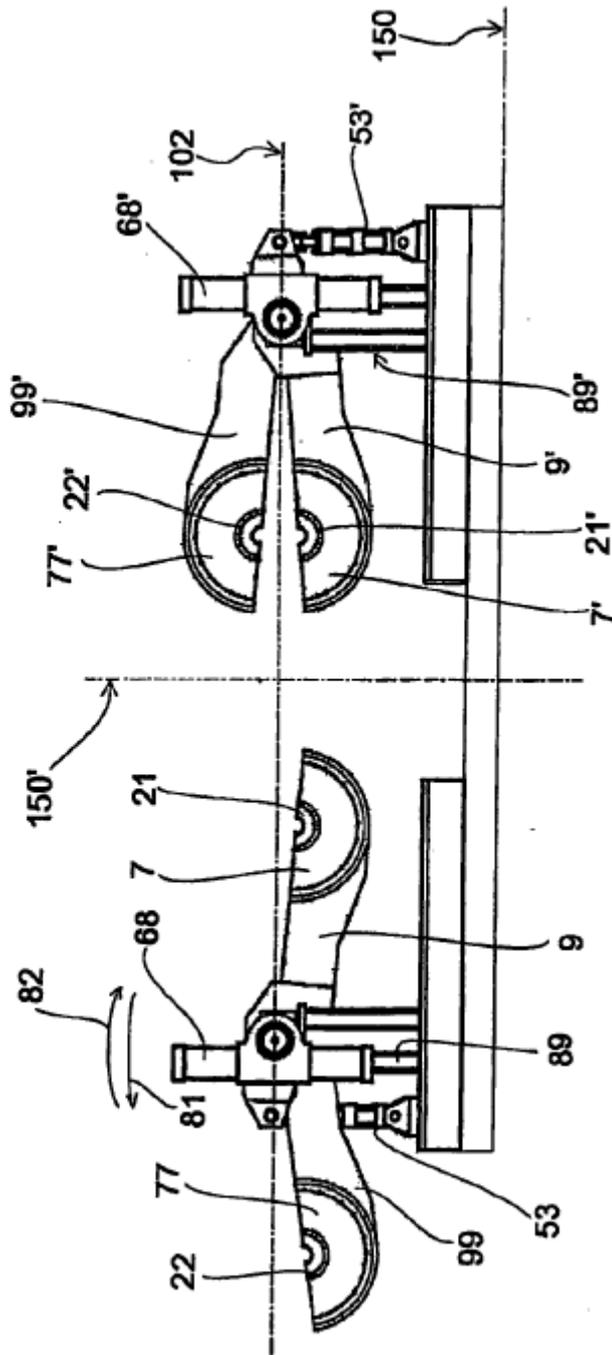


FIGURA 15