

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 022 138**

51 Int. Cl.:

H02K 15/04

(2015.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.07.2021** **PCT/IB2021/056859**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.02.2022** **WO22029566**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.07.2021** **E 21752196 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.02.2025** **EP 4189813**

54 Título: **Aparato y método para fabricar elementos de bobina para su inserción en unas ranuras del núcleo de una máquina dinamoeléctrica**

30 Prioridad:

03.08.2020 IT 202000019003

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

28.05.2025

73 Titular/es:

**ATOP SPA (100.00%)
Strada S. Appiano 8/A
50028 Barberino Tavernelle (FI), IT**

72 Inventor/es:

**PONZIO, MASSIMO;
CORBINELLI, RUBINO y
MUGELLI, MAURIZIO**

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 3 022 138 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

Aparato y método para fabricar elementos de bobina para su inserción en unas ranuras del núcleo de una máquina dinamoeléctrica

Campo técnico

La presente invención se refiere a un aparato y a un método para fabricar unos elementos de bobina para su inserción en unas ranuras del núcleo de una máquina dinamoeléctrica.

Antecedentes técnicos

En el campo de las máquinas dinamoeléctricas es conocido el uso de aparatos y métodos para fabricar elementos de bobina que hay que alojar en unas respectivas ranuras formadas en los núcleos de tales máquinas.

En los estatores de motores eléctricos o de generadores eléctricos se pueden usar elementos de bobina. A este respecto, en la solicitud de patente internacional n.º WO 2012/156066 se han divulgado varias soluciones.

Los elementos de bobina fabricados según la presente invención pueden tener una forma parecida a un tenedor o también otras formas, por ejemplo, pueden tener una configuración ondulada. En general, el conductor eléctrico tiene una sección transversal relativamente grande, lo que permite que el elemento de bobina formado sea autoportante, es decir, la forma del elemento de bobina se forma permanentemente según una configuración geométrica específica, que no cambiará a menos que se apliquen unas fuerzas de flexión considerables a la misma. En este sector, a los elementos de bobina con forma de tenedor se les denomina habitualmente «horquillas». En la publicación de patente europea EP 1 372 242 se describe otra forma, es decir, la configuración ondulada.

Una secuencia de producción en la que participan unas horquillas formadas puede contemplar lo siguiente: insertar unas horquillas específicas en unas respectivas ranuras del núcleo de la máquina dinamoeléctrica, doblar las partes extremas de las horquillas que se extienden más allá de un extremo del núcleo de la máquina dinamoeléctrica, soldar los extremos de horquilla predeterminados que se han vuelto adyacentes los unos a los otros como consecuencia de la operación de doblamiento anterior. En la solicitud de patente internacional WO 2012/119691 se describen unas operaciones de este tipo y unas soluciones para garantizar una alineación precisa de los extremos de horquilla que tienen que soldarse los unos a los otros.

El doblamiento necesario para elaborar un elemento de bobina requiere unos pasos repetidos de suministrar unas longitudes predeterminadas de un conductor eléctrico en alineación con una herramienta de doblamiento, tal y como se describe en la solicitud de patente internacional WO 2012/156066 mencionada anteriormente.

Durante los pasos de suministro, una herramienta de doblamiento se acopla al conductor eléctrico y realiza algunos movimientos predeterminados para hacer que el conductor eléctrico quede doblado permanentemente en una forma deseada.

Se lleva a cabo una operación de corte para separar un elemento de bobina formado del resto del conductor eléctrico para que dicho conductor eléctrico pueda suministrarse posteriormente para elaborar otros elementos de bobina. En la solicitud de patente internacional WO 2012/156066 se describen unas operaciones llevadas a cabo según estos principios.

Además, en la solicitud de patente internacional WO 2015/132180 también se describen un aparato y un método para fabricar unos elementos de bobina del tipo especificado anteriormente.

Resumen de la invención

Es un objeto de la presente invención proporcionar un aparato y un método para fabricar unos elementos de bobina para su inserción en unas ranuras del núcleo de una máquina dinamoeléctrica, que representan una mejora con respecto a la técnica anterior.

En particular, según la presente invención, se obtienen unas mayores precisión y repetibilidad en el doblamiento del conductor.

Según la presente invención, este y otros objetos se consiguen a través de un aparato y un método que tienen las características técnicas expuestas en las reivindicaciones independientes adjuntas.

Se entiende que las reivindicaciones adjuntas son una parte integral de las enseñanzas técnicas proporcionadas en la siguiente descripción detallada de la presente invención. En particular, las reivindicaciones dependientes adjuntas definen algunas realizaciones preferidas de la presente invención que incluyen algunas características técnicas opcionales.

Otras características y ventajas de la presente invención resultarán evidentes a la luz de la siguiente descripción detallada, que se proporciona simplemente como un ejemplo no limitativo y que hace referencia, en particular, a los dibujos adjuntos, que se resumen a continuación.

5 Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en perspectiva de un elemento de bobina que corresponde a una configuración de horquilla que tiene una sección transversal rectangular, la cual puede fabricarse siguiendo las enseñanzas de la presente invención.

10 La figura 2 es una vista en el sentido indicado por la flecha 2 en la figura 1.

La figura 2a es una vista parcial parecida a la vista de la figura 1, que muestra una ranura parcialmente llena de un núcleo de una máquina dinamoeléctrica.

15 La figura 3 es una vista que es muy parecida a la vista de la figura 2, la cual muestra un elemento de bobina que tiene una configuración ondulada.

La figura 4 es una vista en corte longitudinal y en alzado de una parte del aparato obtenida según una realización ilustrativa de la presente invención.

20 La figura 5 es una vista parcial en perspectiva del aparato de la figura 4, en donde se puede ver un elemento de presión que está configurado para mover y acoplarse selectivamente al conductor.

25 La figura 6 es una vista parcial en perspectiva del aparato de la figura 4, obtenida según otra realización ilustrativa de la presente invención, que incorpora un elemento de presión que es diferente del mostrado en la figura 5.

La figura 7 es una vista parcial en perspectiva de un corte longitudinal de una parte del aparato mostrado en la figura 6.

30 La figura 8 es una vista frontal en planta del elemento de presión del aparato mostrado en las figuras 6 y 7.

La figura 9 es una vista lateral en alzado cortada a lo largo de la línea IX-IX de la figura 8, en donde se puede ver el elemento de presión mostrado en las figuras 6 a 8.

Descripción detallada de la invención

35 Haciendo referencia particular a las figuras 1-2, 2a y 3, en ellas se muestra un elemento 20 de bobina que corresponde a una horquilla fabricada según las enseñanzas de la presente invención partiendo de un conductor eléctrico 300 que tiene una sección transversal rectangular. Tal y como se muestra en las figuras 1 y 2, la horquilla tiene unas partes 20b y 20c de pata, que son sustancialmente rectas, y una parte 20a de cabeza. Una parte retorcida, designada como 40 20d, está adaptada para orientar las partes de pata en un ángulo A para que los ejes 20e de las partes 20b y 20c de pata se alineen con un eje radial 22 de una ranura 21 de un núcleo (p. ej., un núcleo de estátor, tal y como se muestra en la figura 2a) en la que las partes 20c de pata están completamente insertadas.

45 El elemento de bobina (no numerado) de la figura 3 tiene una configuración ondulada, que se puede obtener siguiendo las enseñanzas de la presente invención, tal y como se aclarará más adelante.

Haciendo referencia particular a la figura 4, en ella se muestra un corte longitudinal de un aparato para fabricar unos elementos de bobina como los descritos anteriormente, partiendo del conductor 300. El aparato se fabrica tal y como se ilustra en la solicitud de patente internacional WO 2015/132180. Los números de referencia mostrados en la figura 50 4 de la presente solicitud de patente corresponden a los descritos e ilustrados en la solicitud de patente internacional WO 2015/132180 anteriormente mencionada y, por lo tanto, por motivos de claridad e integridad, se muestran en tal figura como aparecen en dicha solicitud de patente internacional. Tal y como se describirá más adelante, la figura 4 solo representa un posible ejemplo de un aparato al que son aplicables las enseñanzas de la presente invención.

55 El aparato comprende unos medios de suministro de un tipo conocido de por sí, que están configurados para suministrar por una abertura 80 unas partes del conductor 300 que tienen una longitud predeterminada. En la solicitud de patente internacional WO 2012/156066 se ha descrito un ejemplo de tales medios de suministro. En tal solicitud de patente internacional, los medios de suministro se proporcionan en forma de un par de cintas motorizadas que presionan sobre el conductor 300 y aplican, por rozamiento, una fuerza de tracción/empuje sobre el conductor 300. En la solicitud de 60 patente internacional WO 2018/092022 se ha descrito un ejemplo más de tales medios de suministro. Con referencia a las figuras 5 y 6 de dicha solicitud de patente internacional, los medios de alimentación incluyen un par de unidades de sujeción, cada una de las cuales está configurada para sujetar el conductor eléctrico por medio de un par de mordazas. De una manera conocida de *por sí*, cada par de mordazas puede sujetar y liberar el conductor eléctrico de manera coordinada e intermitente, impulsado por las unidades de sujeción, para alimentarlo como se desee.

65

Con referencia particular a la figura 4, las partes del conductor 300 son suministradas por los medios de suministro a lo largo de un eje AC' de suministro en una dirección 10' de suministro y son adyacentes a uno o más elementos 112, 112' de acoplamiento que son capaces de acoplarse al conductor 300. Una abertura 80 está posicionada antes de los elementos 112, 112' de acoplamiento en la dirección 10' de suministro.

Además, el aparato comprende unos medios de movimiento, también de un tipo conocido de por sí, que están configurados para mover los elementos 112, 112' de acoplamiento con respecto a la abertura 80 para acoplar una parte del conductor 300 con los elementos de acoplamiento en una dirección transversal (designada con las letras X y X' y representada en la figura 4 como un • y una x rodeados por unos círculos respectivos para indicar un sentido de salida y un sentido de entrada, respectivamente, en el plano de la lámina) con respecto al eje AC' de suministro para doblar el conductor 300. En la solicitud de patente internacional WO 2015/132180 mencionada anteriormente, de la cual se tomó la figura 4, se ha descrito un ejemplo de tales medios de movimiento y, por lo tanto, se debe hacer referencia al texto descriptivo de tal solicitud de patente internacional para ver una descripción de tales medios de movimiento.

Según la presente invención, tal y como se describirá con más detalle más adelante haciendo referencia particular a las dos realizaciones ilustrativas ilustradas en la figura 5 (primera realización) y en las figuras 7 y 8 (segunda realización), el aparato comprende un elemento 1 de presión que está configurado para mover y acoplarse selectivamente al conductor 300 para hacer que dicho conductor 300 se acople a una superficie 2 de reacción que está próxima a la abertura 80 por la que dicho conductor 300 está configurado para suministrarse. El elemento 1 de presión está posicionado, a lo largo de la dirección 10' de suministro del conductor 300, antes de los elementos 112, 112' de acoplamiento que son capaces de doblar el conductor 300.

Gracias a estas medidas, es posible controlar de manera precisa y repetida el acoplamiento entre el conductor 300 y la superficie 2 de reacción. Esto se traduce en unas mayores precisión y repetibilidad del doblamiento del conductor 300, lo que se consigue a través de la acción de los elementos 112, 112' de acoplamiento. Además, según un aspecto preferido, el control preciso del acoplamiento entre el conductor 300 y la superficie 2 de reacción y la consiguiente programabilidad de las fuerzas aplicadas al conductor 300 hacen posible usar el mismo aparato para doblar conductores de distintos tamaños (p. ej., para hacer que el aparato sea compatible con conductores que tienen distintos diámetros) y para obtener horquillas que tengan distintas configuraciones.

Con referencia a la figura 5, a continuación se describirán con más detalle otras características técnicas preferidas del aparato elaborado según la primera realización de la presente invención. De hecho, tal figura muestra algunos detalles preferidos u opcionales que están asociados con el elemento 1 de presión.

Preferiblemente, el elemento 1 de presión está configurado para aplicar una fuerza sobre el conductor 300 en una dirección PR de empuje que es sustancialmente transversal a la dirección 10' de suministro durante el doblamiento del conductor llevado a cabo por los elementos 112, 112' de acoplamiento con el fin de hacer que el conductor 300 se acople a la superficie 2 de reacción. Más preferiblemente, el elemento 1 de presión está configurado para adoptar una posición predeterminada seleccionable a lo largo de dicha dirección PR de empuje, que es sustancialmente transversal a la dirección 10' de suministro, para aplicar la fuerza sobre el conductor 300.

Ventajosa, pero no necesariamente, el aparato comprende además una boquilla 191 de distribución que incluye axialmente, en su extremo, la abertura 80 por la que el conductor eléctrico 300 está configurado para pasar. Tal y como se describirá con más detalle a continuación en el presente documento, en tal primera realización, la boquilla 191 de distribución está montada de manera móvil con respecto a un armazón 200 (o, más generalmente, a una parte de soporte) del aparato.

En particular, el aparato comprende un actuador 5 que está configurado para hacer que el elemento 1 de presión se mueva en la dirección PR de empuje sustancialmente transversal. Más particularmente, el actuador 5 está configurado para moverse de manera trasladable en la dirección 10' de suministro.

Preferiblemente, el aparato comprende además un mecanismo 4 de transmisión que está configurado para convertir un movimiento del elemento actuador 5 en un movimiento del elemento 1 de presión en la dirección PR de empuje sustancialmente transversal. En particular, el mecanismo 4 de transmisión está configurado para convertir un movimiento de traslación del actuador 5 en la dirección 10' de empuje en un movimiento del elemento 1 de presión en la dirección PR de empuje.

Todavía con referencia a la primera realización mostrada en la figura 5, el elemento actuador 5 forma parte integrante de la boquilla 191 de distribución. En particular, el aparato también incluye un elemento 3 de conexión que está configurado para conectar mecánicamente el elemento actuador 5 y la boquilla 191 de distribución, haciendo que formen un todo integral entre sí.

A modo de ejemplo, tal y como se ilustra en la figura 4, el actuador 5 comprende un árbol 190, mientras que el elemento 3 de conexión comprende un reborde 193. El árbol 190 y el reborde 193 se describen e indican en el presente documento por medio de los mismos números de referencia utilizados en la publicación de solicitud de patente internacional WO 2015/132180. Tal y como se describe en ese documento a modo de ejemplo no limitativo, el árbol

190 está conectado a la boquilla 191 de distribución a través del reborde 193. Además, el árbol 190 puede ser movido en la dirección 10' de suministro por una unidad 400 de accionamiento de tornillo helicoidal. Tal unidad 400 de accionamiento hace que una guía 198, soportada por un raíl 199, se traslade en la dirección 10' de suministro (y en el sentido opuesto), dependiendo del sentido de rotación impartido. Un brazo 197 es soportado por la guía 198 y está fijado al extremo del árbol 190, que, por tanto, puede trasladarse en la dirección de suministro cuando la unidad 400 de accionamiento se hace funcionar, moviendo así la boquilla 191 de distribución.

Preferiblemente, la boquilla 191 de distribución tiene un paso transversal 6 a través del cual puede pasar el elemento 1 de presión. Además, en una posición orientada hacia el paso transversal 6, la boquilla 191 de distribución lleva internamente la superficie 2 de reacción, contra la cual el conductor 300 está configurado para acoplarse bajo la acción del elemento 1 de presión a medida que éste pasa a través del paso transversal 6.

En tal primera realización ilustrativa, con referencia a la figura 5, el elemento 1 de presión está configurado para aplicar dicha fuerza solo sobre un lado de la sección transversal de dicho conductor 300.

En particular, con referencia a la figura 5, el elemento 1 de presión es un dedo terminal 1a que está configurado para mover y empujar, de una manera controlada, el conductor 300 contra la superficie 2 de reacción.

En la primera realización, el mecanismo 4 de transmisión es un mecanismo de biela-cigüeñal. En particular, el mecanismo 4 de transmisión está configurado para convertir el movimiento de traslación impartido por el elemento actuador 5 (y luego transferido del elemento 3 de conexión a la boquilla 191 de distribución) en un movimiento, en particular, un movimiento de rotación u oscilación, del elemento 1 de presión en la dirección PR de empuje. Por lo tanto, el elemento 1 de presión —y, preferiblemente, su dedo terminal 1a— se moverá para empujar el conductor 300.

En la primera realización, dicho mecanismo de biela-cigüeñal comprende un elemento 4a de biela y un elemento 4b de cigüeñal que están articulados el uno al otro y cooperan el uno con el otro.

El elemento 4a de biela está articulado, por un lado, a un armazón 200 (o a una parte de soporte estacionaria) del aparato y, por el otro, al elemento 4b de cigüeñal. A su vez, el elemento 4b de cigüeñal que está articulado al elemento 4a de biela está soportado giratoriamente alrededor de un elemento 7 de pivote llevado por la boquilla 191 de distribución.

Más detalladamente, a modo de ejemplo, el punto fijo en el que el elemento 4a de biela está articulado al armazón 200 se ha indicado mediante la referencia 8a, mientras que el punto móvil en el que el elemento 4a de biela está articulado al elemento 4b de cigüeñal se ha indicado mediante la referencia 8b. Además, el punto móvil en el que el elemento 4b de cigüeñal está soportado giratoriamente (que puede moverse íntegramente con el elemento 7 de pivote de la boquilla 191 de distribución) se ha indicado mediante la referencia 8c.

En particular, el elemento 4b de cigüeñal está configurado para mover el elemento 1 de presión en la dirección PR de empuje; en particular, el elemento 1 de presión forma parte esencial del elemento 4b de cigüeñal, por ejemplo, es llevado radialmente sobre el mismo. El elemento 7 de pivote está montado en la boquilla 191 de distribución, por ejemplo, es un saliente que está fijado a (en particular, por medio de tornillos), y sobresale transversalmente de, la boquilla 191 de distribución.

Preferiblemente, la posición del elemento 4a de biela en relación con el elemento 4b de cigüeñal es ajustable, de manera que la acción del elemento 1 de presión se puede ajustar como una función del doblamiento al que debe someterse al conductor suministrado por la boquilla 191 de distribución. Por ejemplo, la capacidad de ajuste de la posición del elemento 4a de biela con respecto al elemento 4b de cigüeñal se obtiene cambiando la posición relativa de unas partes mutuamente deslizantes (p. ej., telescópicas) que pertenecen al elemento de biela e incluyen los puntos 8a y 8b de articulación descritos anteriormente.

A continuación se describirá brevemente, en aras de la exhaustividad, una fase operativa en donde el aparato según la primera realización controla el acoplamiento del conductor 300.

A medida que el elemento actuador 5 se traslada hacia adelante a lo largo de la dirección 10' de suministro íntegramente con el elemento 7 de pivote (llevado por la boquilla 191 de distribución, que a su vez está soportada por el elemento 3 de conexión), el elemento 1 de presión se acerca, oscilando o girando, al conductor 300 en la dirección PR de empuje bajo la acción del mecanismo 4 de transmisión. En particular, a medida que el punto 8c de soporte rotacional móvil se mueve, el elemento 4b de cigüeñal hace una rotación en el sentido de las agujas del reloj (cuando se ve la fig. 5); esto hace que el dedo terminal 1a del elemento 1 de presión avance en la dirección PR de empuje y se acople al conductor 300 contra la superficie 2 de reacción. A la inversa, cuando el elemento actuador 5 se traslada hacia atrás a lo largo de la dirección 10' de suministro, se produce un movimiento inverso del dedo terminal 1a en el sentido opuesto a la dirección PR de empuje.

En la primera realización ilustrada en la figura 5, el elemento actuador 5, el elemento 3 de conexión, el mecanismo 4 de transmisión y el elemento 1 de presión están colocados externamente a la boquilla 191 de distribución.

Las figuras 6 a 9 muestran el aparato representado en la figura 4 elaborado según una segunda realización de la presente invención, que ilustra algunos detalles preferidos u opcionales que están asociados con el elemento 1 de presión.

Se han asignado los mismos números de referencia a aquellas partes y elementos que son parecidos a —o que realizan la misma función que— los de la realización descrita anteriormente. En aras de la simplicidad, a continuación no se repetirá la descripción de tales partes y elementos, por lo que se debe hacer referencia a la descripción anterior de la realización anterior.

En la segunda realización ilustrativa, el elemento 1 de presión está configurado para aplicar dicha fuerza sobre dos lados de la sección transversal de dicho conductor 300. En particular, tales lados son adyacentes.

A diferencia de la primera realización ilustrada en el presente documento, la boquilla 191 de distribución está montada de manera sustancialmente estacionaria con respecto a un almacén 200 del aparato y no es movable bajo la acción del elemento actuador 5. De hecho, tal y como se describirá con más detalle a continuación, el elemento 3 de conexión (p. ej., su reborde 193) está montado de manera deslizante en la boquilla 191 de distribución para provocar el desplazamiento del elemento 1 de presión a través del mecanismo 4 de transmisión asociado.

Tal y como se ve en la figura 8, la boquilla 191 de distribución está fijada, en particular, en su parte delantera, al almacén 200 por medio de una pluralidad de tornillos 9. Por ejemplo, dichos tornillos 9 comprenden una pluralidad de tornillos 9a de fijación y una pluralidad de tornillos o clavijas 9b de ajuste que están configurados para ajustar la posición de la boquilla 191 de distribución con respecto al almacén a lo largo de la dirección 10' de suministro.

En particular, con referencia a las figuras 6 a 9, el elemento 1 de presión es un cuerpo movable 1c que puede deslizarse transversalmente dentro de la boquilla 191 de distribución. Ventajosa, pero no necesariamente, el cuerpo movable 1c está constreñido axialmente a la boquilla 191 de distribución, siendo únicamente capaz de moverse transversalmente en relación con esta. En dicha figura, la estructura de los elementos 112, 112' de acoplamiento ilustrados es diferente de la de los mostrados en la figura 4; sin embargo, los elementos 112, 112' de acoplamiento siguen realizando la misma función de acoplamiento al conductor y de aplicación de una fuerza transversal para doblarlo mediante sus movimientos.

En la segunda realización, el cuerpo movable 1c comprende un par de caras 1d, 1e de empuje internas que son adyacentes entre sí, las cuales forman los lados sobre los que se aplica dicha fuerza. Por consiguiente, la superficie 2 de reacción llevada por la boquilla 191 de distribución define un par asociado de caras 2d, 2e de reacción internas que son adyacentes entre sí y están orientadas transversalmente hacia las caras 1d, 1e de empuje internas. En funcionamiento, a medida que el conductor 300 se va suministrando a través de la cavidad de la boquilla 191 de distribución en la sección que está aguas arriba de la abertura 80, va quedando rodeado por las caras 1d, 1e de empuje internas y por las caras 2d, 2e de reacción internas. En particular, debido al mecanismo 4 de transmisión, un desplazamiento axial o longitudinal del elemento 3 de conexión en la dirección 10' de suministro corresponde a un desplazamiento transversal asociado del cuerpo movable 1c, de manera que las caras 1d, 1e de empuje internas aplicarán, de una manera controlada, una fuerza transversal sobre dos lados adyacentes del conductor 300 contra la superficie 2 de reacción definida por las caras 2d, 2e de reacción internas.

En la segunda realización, el mecanismo 4 de transmisión es un mecanismo de leva. En particular, el mecanismo 4 de transmisión está configurado para convertir el movimiento de traslación en la dirección 10' de suministro impartido al elemento 3 de conexión en una traslación del elemento 1 de presión en la dirección PR de empuje, haciendo así que las caras 1d, 1e de empuje internas se muevan y empujen el conductor 300. Por ejemplo, dicho mecanismo de leva comprende un agujero alargado 4c formado en el elemento 1 de presión, que está inclinado en relación con la dirección de suministro; además, el mecanismo de leva comprende también una corredera 4d que forma parte esencial del elemento 3 de conexión, que puede deslizarse en el orificio alargado 4c. En particular, el elemento 1 de presión actúa como un seguidor, puesto que se mueve debido al movimiento axial de la corredera 4d del elemento 3 de conexión que empuja transversalmente el orificio alargado 4c.

Con referencia particular a la figura 9, el cuerpo movable 1c, cuando se ve en un corte axial o longitudinal, tiene sustancialmente forma de L.

En particular, tal y como se muestra a modo de ejemplo en la figura 9, el cuerpo movable 1c se encuentra, y puede ser movido de manera guiada por el mecanismo 4 de transmisión, en un plano axial que pertenece al haz de planos generado por dicho eje AC' de suministro.

También en la segunda realización, con referencia a la representación mostrada en la figura 4, el elemento actuador 5 comprende el árbol 190, mientras que el elemento 3 de conexión comprende el reborde 193, que pueden conectarse el uno al otro.

En la segunda realización, por lo tanto, a diferencia de la figura 4, el árbol 190 no está predispuesto para controlar el movimiento de la boquilla 191 de distribución paralelo a la dirección de suministro, sino para controlar la acción del elemento 1 de presión.

En la segunda realización, con referencia particular a las figuras 7 y 9, el elemento 3 de conexión está conectado al elemento actuador 5 por medio de un mecanismo de acoplamiento rápido, por ejemplo, un acoplamiento de tipo bayoneta. En la realización ilustrada, este acoplamiento se produce entre el reborde 193 y el árbol 190. En particular, el reborde 193 tiene un asiento alargado 193a, mientras que el árbol 190 tiene una cabeza terminal 190a con forma de T que está configurada para insertarse y luego girarse en el asiento alargado 193a. De este modo, se puede crear un conjunto integral que se puede montar fácilmente en el resto del aparato, en donde tal conjunto comprende la boquilla 191 de distribución, el elemento 3 de conexión y el elemento 1 de presión, incluido el mecanismo 4 de transmisión.

Ventajosamente, el mecanismo de acoplamiento rápido está configurado para permitir un acoplamiento liberable y reestablecible entre el elemento 3 de conexión (p. ej., el reborde 193) y el elemento actuador 5 (p. ej., el árbol 190). Esto hace posible separar de forma reversible dicho conjunto del resto del aparato. El aparato puede así adaptarse para procesar conductores 300 de distintos tamaños y formas en sección transversal y/o para distintos tipos de curvas de las horquillas que haya que fabricar, simplemente usando distintos tipos de tales conjuntos dependiendo de las condiciones de funcionamiento deseadas del aparato.

En la segunda realización ilustrada en las figuras 6 a 9, el elemento 3 de conexión, el mecanismo 4 de transmisión y el elemento 1 de presión están montados dentro de la boquilla 191 de distribución.

A continuación se describirán algunos aspectos preferidos de las dos realizaciones ilustradas en el presente documento con respecto a la aplicación de la fuerza por parte del elemento 1 de presión en la dirección PR de empuje.

Preferiblemente, la fuerza por medio de la cual el elemento 1 de presión se acopla al conductor 300 se reduce durante el suministro del conductor 300 hacia los elementos 112, 112' de acoplamiento.

Preferiblemente, la fuerza por medio de la cual el elemento 1 de presión se acopla al conductor 300 aumenta durante el movimiento y el acoplamiento transversales del conductor 300 contra los elementos 112, 112' de acoplamiento. Esto se traduce en el doblamiento de las partes del conductor eléctrico 300 que están destinadas a formar los elementos 20 de bobina.

Preferiblemente, la fuerza por medio de la cual el elemento 1 de presión se acopla al conductor 300 se mantiene sustancialmente constante durante el suministro del conductor 300 y el acoplamiento transversal simultáneo del conductor 300 contra los elementos 112, 112' de acoplamiento, sin que dichos elementos 112, 112' de acoplamiento se muevan. Esto crea una curvatura de las partes del conductor eléctrico 300 que están destinadas a formar dichos elementos 20 de bobina.

Naturalmente, sin perjuicio del principio de la invención, las formas de realización y los detalles de implementación se pueden variar ampliamente con respecto a los descritos e ilustrados en el presente documento a modo de ejemplo no limitativo sin salirse, sin embargo, del alcance de la presente invención tal y como se expone en las reivindicaciones adjuntas.

Por ejemplo, en las realizaciones ilustradas, el aparato comprende una pluralidad, en particular, un par, de elementos 112, 112' de acoplamiento. Sin embargo, en otras variantes de implementación, el aparato puede incluir tan solo un elemento de acoplamiento.

Además, las características técnicas que diferencian las diversas realizaciones y variantes de las mismas que se han descrito e ilustrado en el presente documento se pueden intercambiar con total libertad siempre que sean compatibles.

REIVINDICACIONES

1. Aparato para fabricar unos elementos (20) de bobina para su inserción en unas ranuras (21) del núcleo de una máquina dinamoeléctrica; formándose dichos elementos (20) de bobina doblando unas partes de un conductor eléctrico (300); comprendiendo dicho aparato:
- unos medios de suministro configurados para suministrar unas partes de dicho conductor (300) que tienen una longitud predeterminada por una abertura (80); suministrándose dichas partes a lo largo de un eje (AC') de suministro en una dirección (10') de suministro y siendo adyacentes a al menos un elemento (112, 112') de acoplamiento capaz de acoplarse a dicho conductor (300); estando dicha abertura (80) posicionada antes del elemento (112, 112') de acoplamiento en la dirección (10') de alimentación; y
- unos medios de movimiento configurados para mover el elemento (112, 112') de acoplamiento con respecto a la abertura (80) para acoplar una parte del conductor (300) con el elemento (112, 112') de acoplamiento en una dirección transversal (X, X') al eje (AC') de suministro para doblar dicho conductor (300);
caracterizándose dicho aparato **por que** comprende además un elemento (1) de presión configurado para moverse y acoplarse selectivamente a dicho conductor (300) para hacer que dicho conductor (300) se acople a una superficie (2) de reacción que está próxima a dicha abertura (80); estando dicho elemento (1) de presión situado antes de dicho elemento (112, 112') de acoplamiento en dicha dirección (10') de suministro de dicho conductor (300), lo que implica unas grandes precisión y repetibilidad del doblamiento del conductor (300) obtenido por medio de dicho elemento (112, 112') de acoplamiento.
2. Aparato según la reivindicación 1, en donde dicho elemento (1) de presión está configurado para aplicar una fuerza sobre dicho conductor (300) en una dirección (PR) de empuje sustancialmente transversal a dicha dirección (10') de suministro durante el doblamiento de dicho conductor (300) llevado a cabo por dichos elementos (112, 112') de acoplamiento para hacer que dicho conductor (300) se acople a dicha superficie (2) de reacción.
3. Aparato según la reivindicación 2, en donde dicho elemento (1) de presión está configurado para adoptar una posición predeterminada seleccionable a lo largo de dicha dirección (PR) de empuje para aplicar dicha fuerza sobre dicho conductor (300).
4. Aparato según la reivindicación 2 o 3, que comprende además una boquilla (191) de distribución que incluye axialmente dicha abertura (80).
5. Aparato según la reivindicación 4, en donde dicha boquilla (191) de distribución tiene un paso transversal (6) configurado para permitir que dicho elemento (1) de presión pase a través de él, y, en una posición orientada hacia dicho paso transversal (6), dicha boquilla (191) de distribución lleva internamente dicha superficie (2) de reacción a la que dicho conductor (300) está configurado para acoplarse bajo la acción de dicho elemento (1) de presión.
6. Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5, en donde dicho elemento (1) de presión está configurado para aplicar dicha fuerza en al menos dos lados de la sección transversal de dicho conductor (300).
7. Aparato según la reivindicación 6, en donde dichos dos lados son adyacentes.
8. Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 7, que comprende además un elemento actuador (5, 190) configurado para hacer que el elemento (1) de presión se mueva en dicha dirección (PR) de empuje sustancialmente transversal.
9. Aparato según la reivindicación 8, en donde dicho elemento actuador (5, 190) está configurado para funcionar en dicha dirección (10') de suministro.
10. Aparato según la reivindicación 9, que comprende además un mecanismo (4) de transmisión configurado para hacer que el elemento (1) de presión se mueva en dicha dirección (PR) de empuje sustancialmente transversal cuando dicho elemento actuador (5, 190) se mueve en dicha dirección (10') de suministro.
11. Aparato según la reivindicación 10, en donde dicho mecanismo (4) de transmisión es un mecanismo (4a, 4b) de biela-cigüeñal.
12. Aparato según la reivindicación 10, en donde dicho mecanismo (4) de transmisión es un mecanismo (4c, 4d) de leva.

13. Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 12, que comprende además un elemento (3, 193) de conexión conectado a dicho elemento actuador (5, 190).
- 5 14. Aparato según la reivindicación 13, en donde dicho elemento (3, 193) de conexión está conectado a dicho elemento actuador (5) por medio de un mecanismo (190a, 193a) de acoplamiento rápido.
15. Aparato según la reivindicación 13 o 14, en donde dicho elemento (3, 193) de conexión está montado íntegramente con la boquilla (191) de distribución.
- 10 16. Aparato según la reivindicación 13 o 14, en donde dicho elemento (3) de conexión está montado moviblemente con respecto a la boquilla (191) de distribución.
- 15 17. Método para fabricar unos elementos (20) de bobina para su inserción en unas ranuras (21) del núcleo de una máquina dinamoeléctrica; formándose dichos elementos (20) de bobina doblando unas partes de un conductor eléctrico (300); comprendiendo dicho método los siguientes pasos:
 - introducir unas partes de dicho conductor (300) que tienen una longitud predeterminada por una abertura (80); suministrándose dichas partes a lo largo de un eje (AC') de suministro en una dirección (10') de suministro y siendo adyacentes a al menos un elemento (112, 112') de acoplamiento capaz de acoplarse a dicho conductor (300); estando dicha abertura (80) posicionada antes del elemento (112, 112') de acoplamiento en la dirección (10') de alimentación;
 - mover el elemento (112, 112') de acoplamiento con respecto a la abertura (80) para acoplar una parte del conductor (300) con el elemento (112, 112') de acoplamiento en una dirección transversal (X, X') al eje (AC') de suministro, para doblar dicho conductor (300);
- 20 25 **caracterizándose dicho método por que comprende el paso de:**
 - presionar dicho conductor (300) moviendo y acoplando un elemento (1) de presión contra dicho conductor para hacer que dicho conductor (300) se acople a una superficie (2) de reacción que está
 - 30 próxima a dicha abertura (80); estando dicho elemento (1) de presión situado antes de dicho elemento (112, 112') de acoplamiento en dicha dirección (10') de suministro de dicho conductor (300), lo que implica una gran precisión y repetibilidad del doblamiento del conductor (300) obtenido por medio de dicho elemento (112, 112') de acoplamiento.
- 35 18. Método según la reivindicación 17, en donde dicho paso de presionar selectivamente dicho conductor (300) se realiza haciendo que dicho elemento (1) de presión aplique una fuerza sobre dicho conductor (300) en una dirección (PR) de empuje sustancialmente transversal a dicha dirección (10') de suministro durante el doblamiento de dicho conductor (300) llevado a cabo por dichos elementos (112, 112') de acoplamiento, para hacer que dicho conductor (300) se acople a dicha superficie (2) de reacción.
- 40 19. Método según la reivindicación 18, en donde dicho paso de presionar selectivamente dicho conductor (300) se lleva a cabo haciendo que dicho elemento (1) de presión adopte una posición predeterminada seleccionable a lo largo de dicha dirección (PR) de empuje para aplicar dicha fuerza sobre dicho conductor (300).
- 45 20. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 17 a 19, en donde se incluye una boquilla (191) de distribución que tiene un paso transversal (6) y que, en una posición orientada hacia dicho paso transversal (6), lleva internamente dicha superficie (2) de reacción; dicho paso de presionar selectivamente dicho conductor (300) se lleva a cabo haciendo que dicho elemento (1) de presión pase a través de dicho paso lateral (6) para hacer que dicho conductor (300) se acople a dicha superficie de reacción por medio de dicho
- 50 elemento (1) de presión.
21. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 17 a 20, en donde la fuerza por medio de la cual dicho elemento (1) de presión se acopla a dicho conductor (300) durante dicho paso de presionar selectivamente dicho conductor (300) se reduce durante el suministro de dicho conductor (300) hacia dichos elementos (112, 112') de acoplamiento.
- 55 22. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 17 a 21, en donde la fuerza por medio de la cual dicho elemento (1) de presión se acopla a dicho conductor (300) durante dicho paso de presionar selectivamente dicho conductor (300) aumenta durante el movimiento y el acoplamiento transversales de dicho conductor (300) contra dichos elementos (112, 112') de acoplamiento para doblar dichas partes del conductor eléctrico (300) destinadas a formar dichos elementos (20) de bobina.
- 60 23. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 17 a 22, en donde la fuerza por medio de la cual dicho elemento (1) de presión se acopla a dicho conductor (300) durante dicho paso de presionar selectivamente dicho conductor (300) se mantiene sustancialmente constante durante el suministro de dicho conductor (300) y el acoplamiento transversal simultáneo de dicho conductor (300) contra dichos elementos (112, 112') de
- 65

acoplamiento, sin que se muevan dichos elementos (112, 112') de acoplamiento, para lograr una curvatura de dichas partes del conductor eléctrico (300) destinadas a formar dichos elementos (20) de bobina.

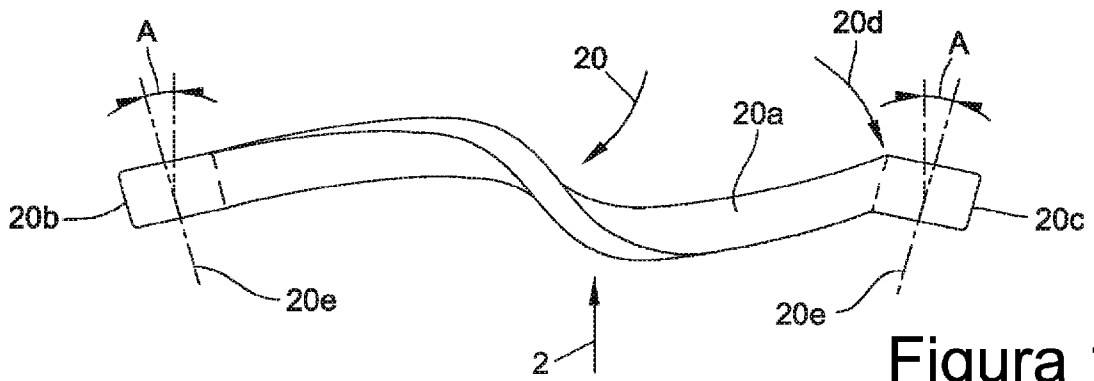


Figura 1

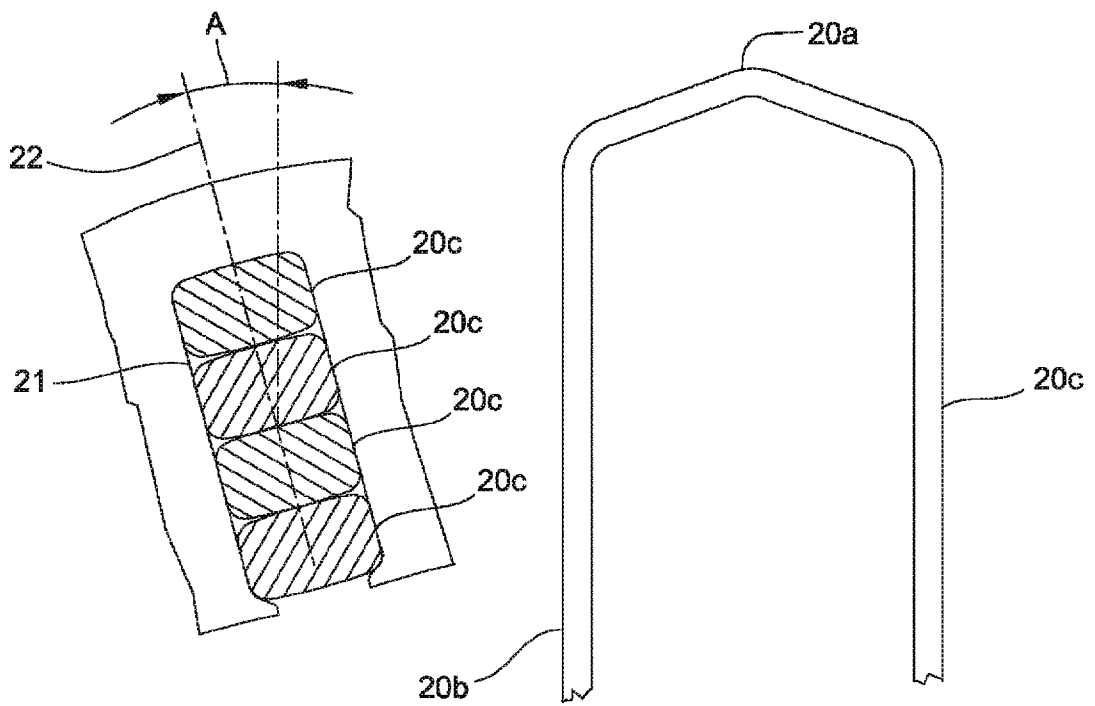


Figura 2a

Figura 2

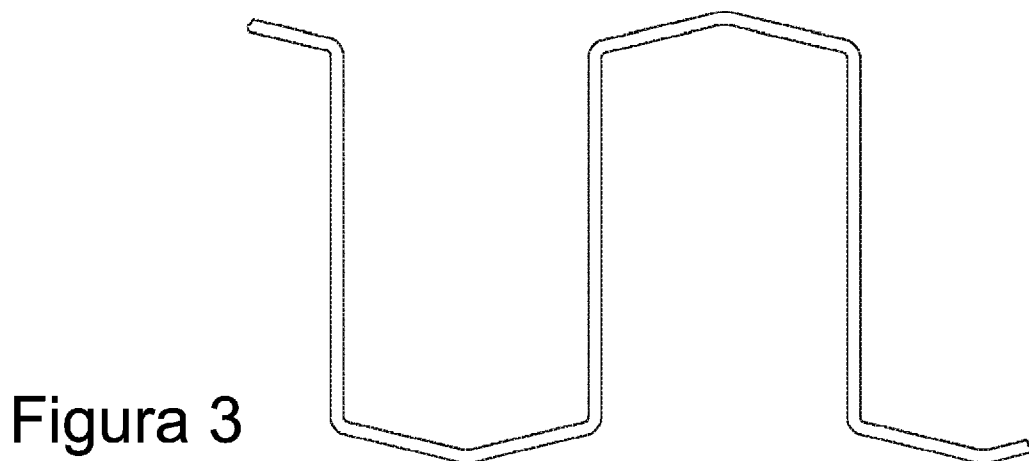


Figura 3

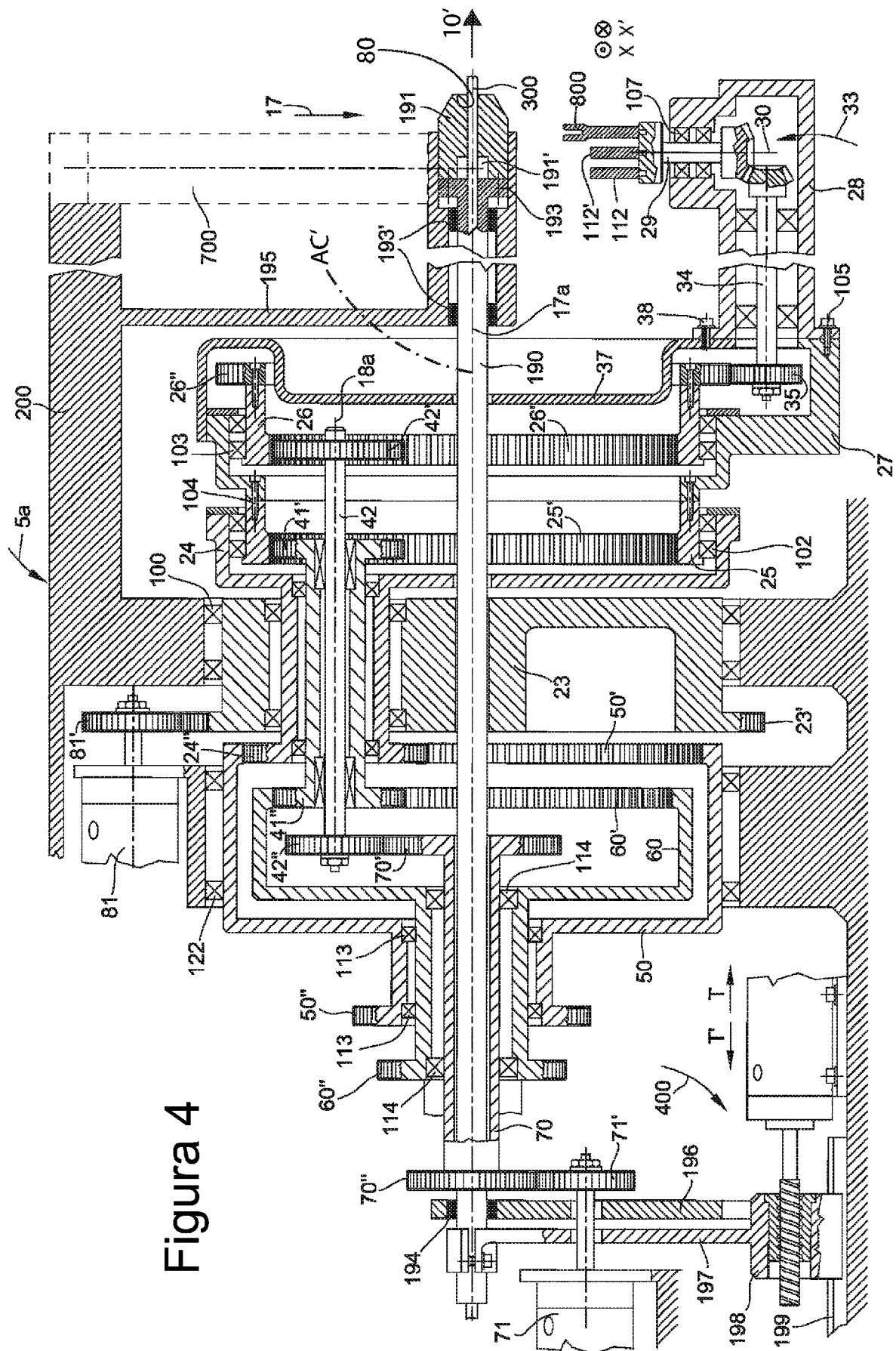


Figura 4

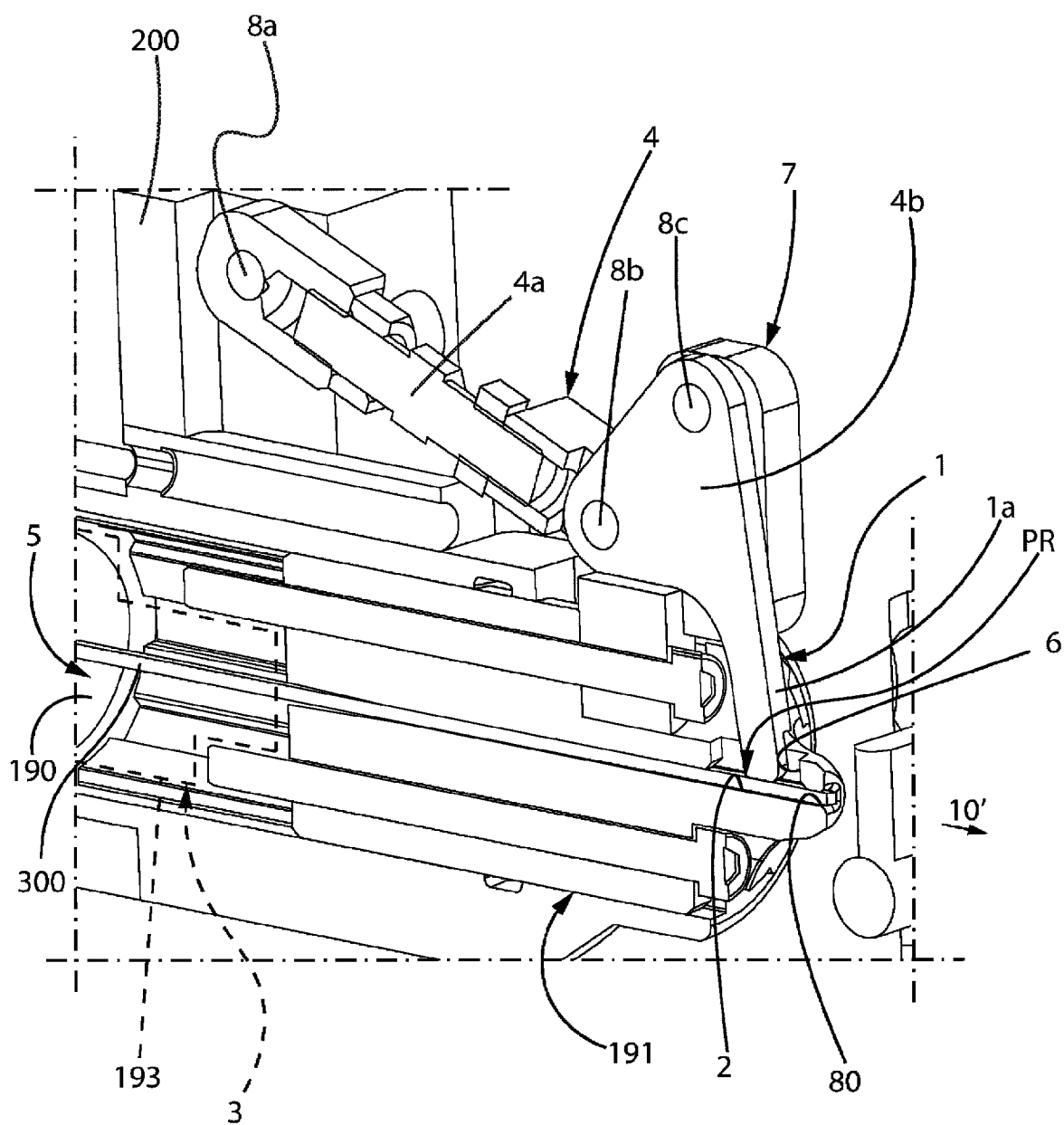


Figura 5

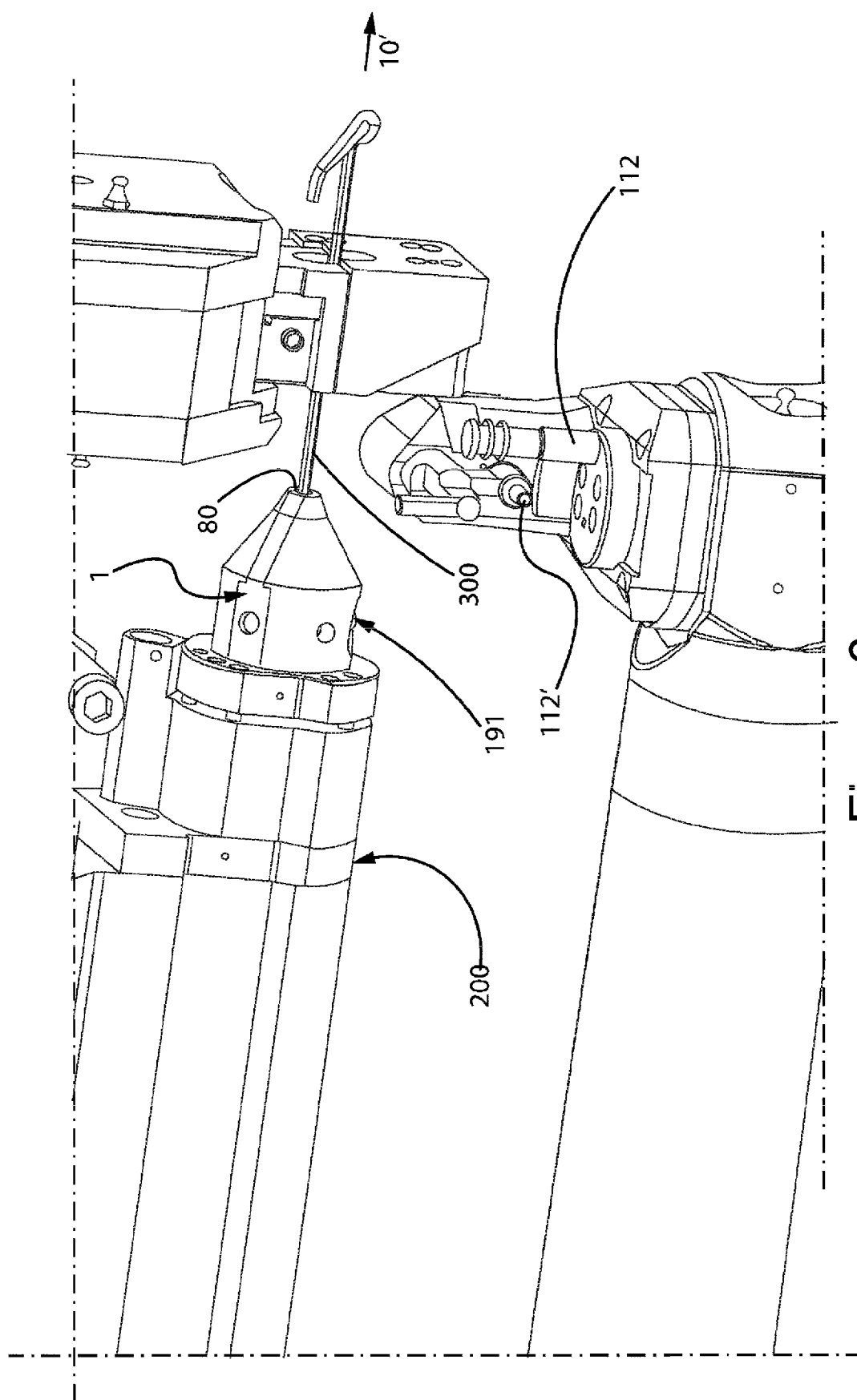


Figura 6

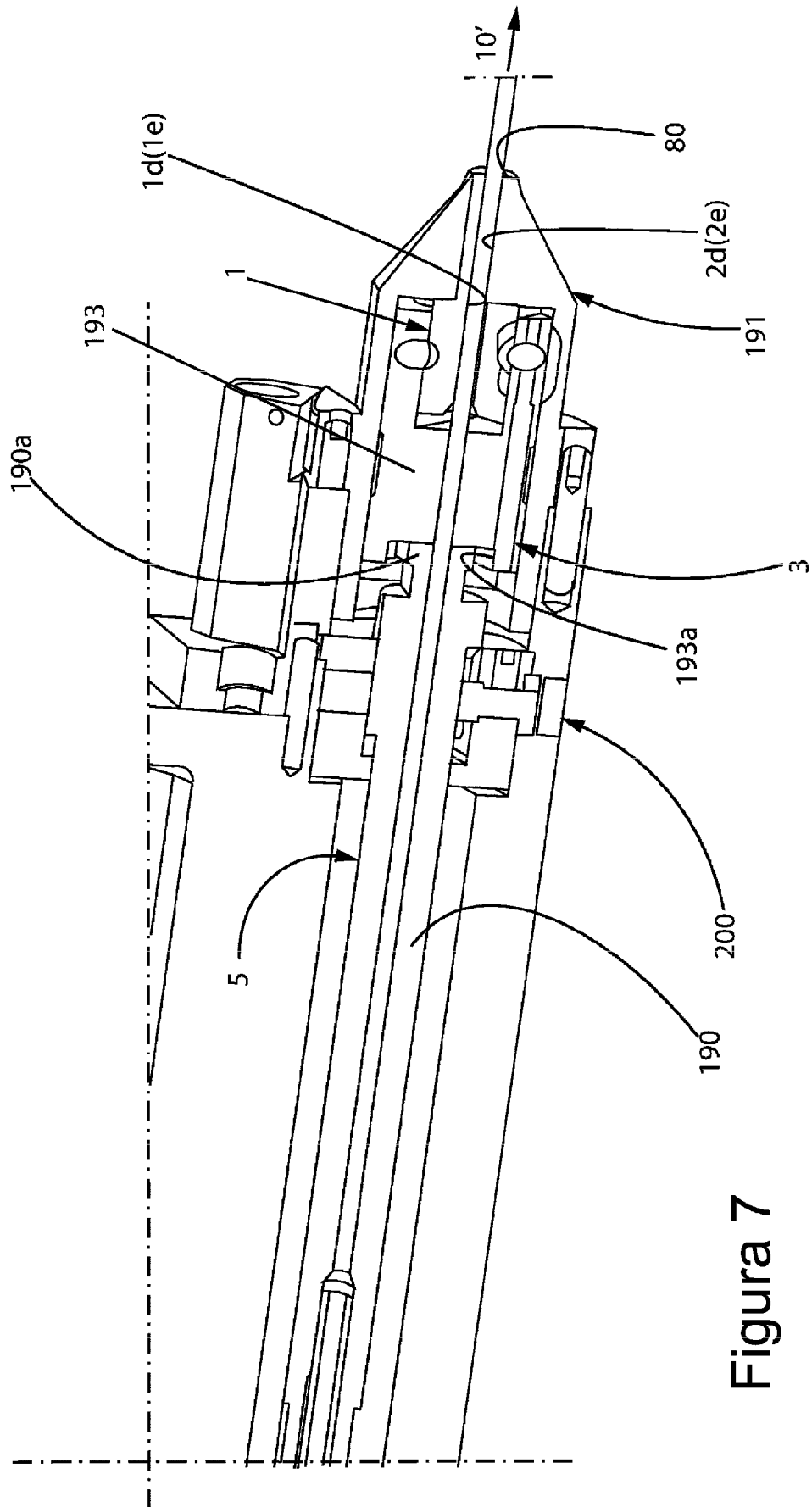


Figura 7

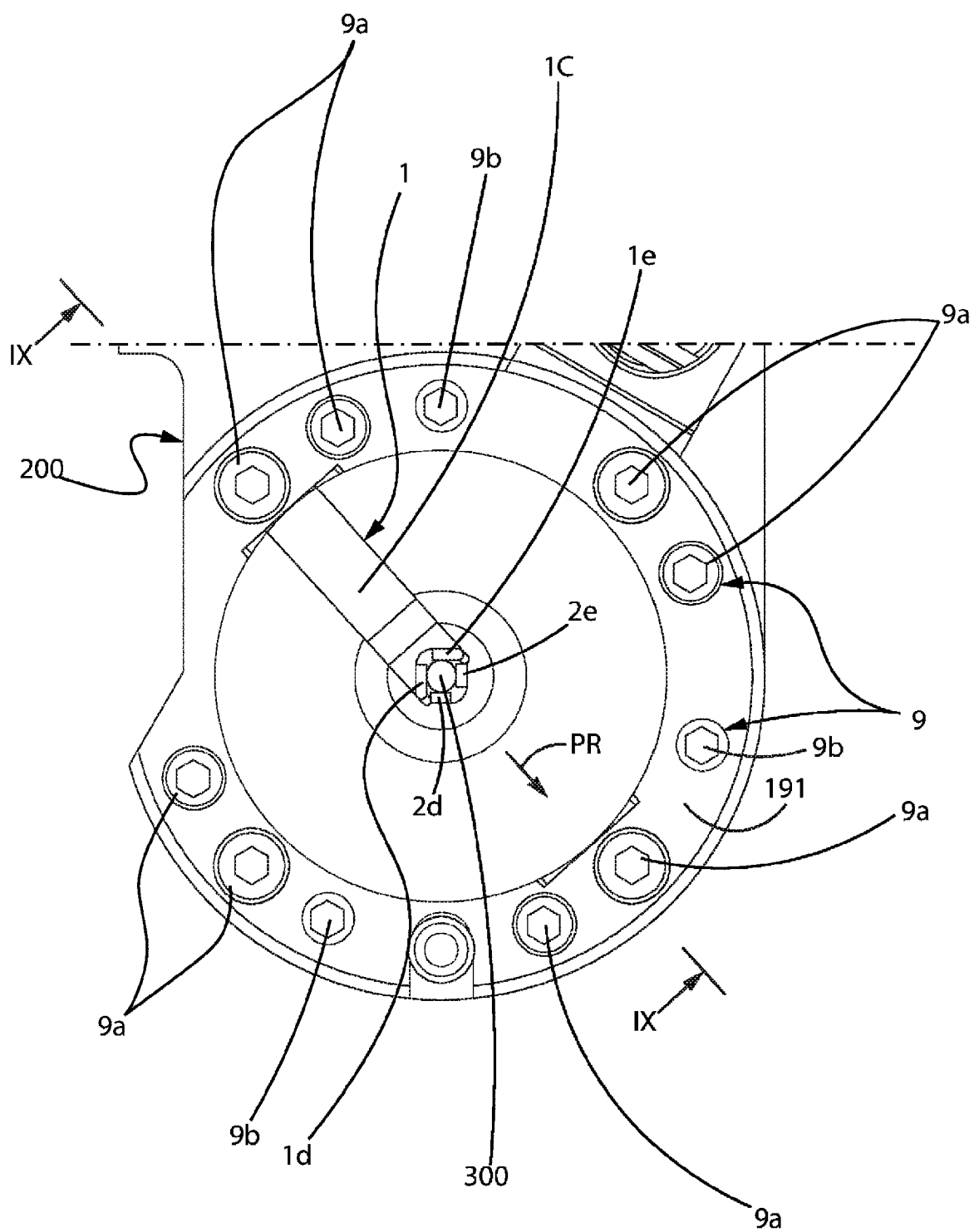


Figura 8

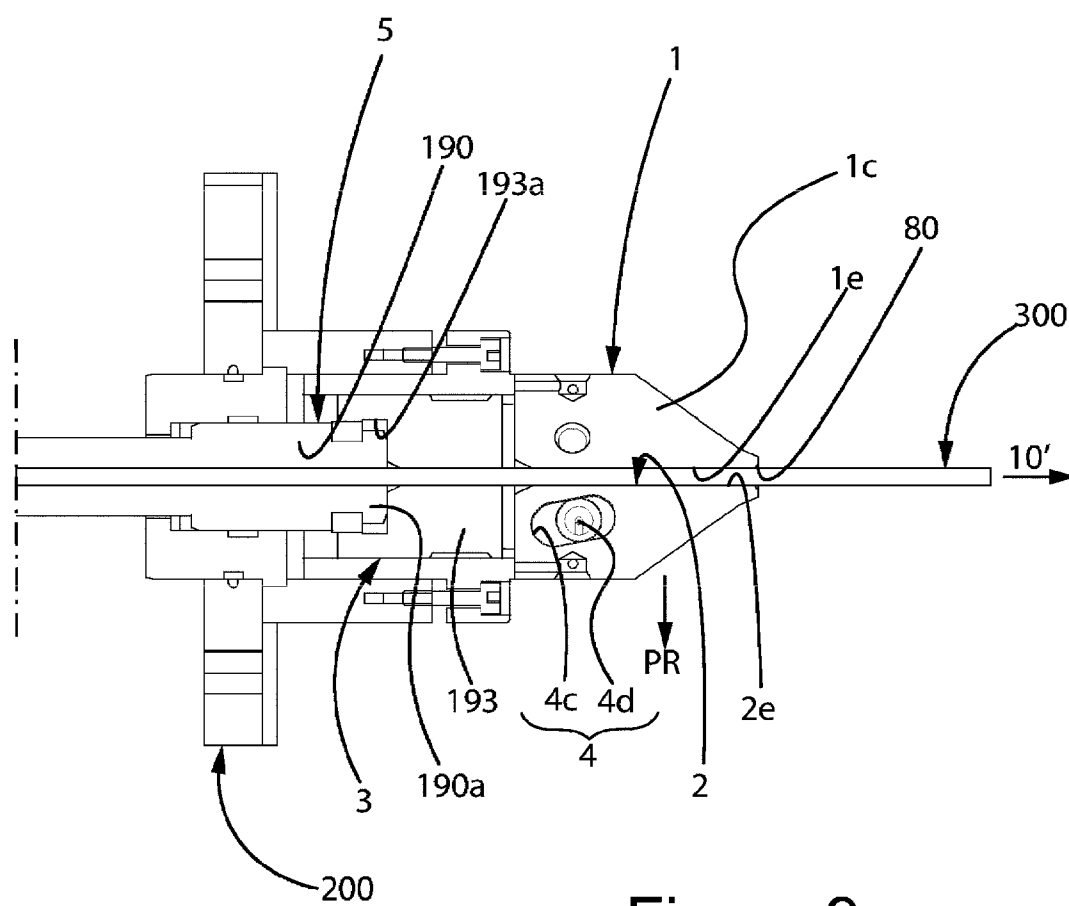


Figura 9