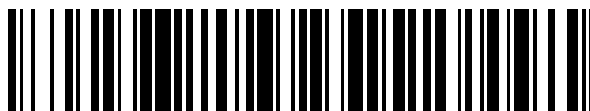


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 698 510**

51 Int. Cl.:

H02K 15/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.03.2015 PCT/EP2015/054254**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.09.2015 WO15132180**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.03.2015 E 15707618 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.08.2018 EP 3114757**

54 Título: **Aparato y método para formar elementos de bobina**

30 Prioridad:

07.03.2014 IT TO20140184

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

05.02.2019

73 Titular/es:

**ATOP S.P.A. (100.0%)
Strada S. Appiano, 8/A
50021 Barberino Val d'Elsa (Firenze), IT**

72 Inventor/es:

**PONZIO, MASSIMO y
CORBINELLI, RUBINO**

74 Agente/Representante:

LOZANO GANDIA, José

ES 2 698 510 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).

APARATO Y MÉTODO PARA FORMAR ELEMENTOS DE BOBINA**DESCRIPCIÓN****5 Antecedentes de la invención**

La presente invención se refiere a aparatos y métodos para producir elementos de bobina. Más específicamente, la presente invención se refiere a un aparato y un método para formar elementos de bobina de máquinas dinamoeléctricas doblando conductores eléctricos.

10 Los elementos de bobina pueden usarse en estatores de motores eléctricos o generadores eléctricos. Se han descrito soluciones en este campo en la solicitud PCT con número de publicación WO 2012/156066.

15 Los elementos de bobina formados con la presente invención pueden tener una forma a modo de horca, u otras formas, por ejemplo una configuración ondulada. Normalmente, el conductor eléctrico tiene una sección transversal relativamente grande que permite que el elemento de bobina formado sea autoportante, es decir la forma del elemento de bobina se forma de manera permanente según una configuración geométrica específica, que no cambia hasta que se aplican fuerzas de doblado considerables. Los elementos de bobina que tienen la forma a modo de horca se denominan comúnmente "horquillas". Una forma adicional, como la configuración ondulada, se describe en la publicación europea EP 1372242.

20 Puede preverse una secuencia de elaboración típica que implica horquillas formadas: inserción de horquillas específicas en ranuras respectivas del núcleo de la máquina dinamoeléctrica, partes de extremo de doblado de las horquillas que se extienden más allá de un extremo del núcleo de la máquina dinamoeléctrica, soldado conjunto de los extremos predeterminados de la horquilla que ha pasado a ser adyacente como resultado de la operación de doblado anterior. La solicitud PCT con número de publicación WO 2012/119691 describe operaciones de este tipo y soluciones para una alineación precisa de los extremos de las horquillas que es necesario soldar juntos.

30 El doblado para formar un elemento de bobina requiere etapas repetitivas de alimentar longitudes predeterminadas de un conductor eléctrico en alineación con una herramienta de doblado, como se describe en la solicitud PCT mencionada anteriormente con número de publicación WO 2012/156066. Durante las etapas de alimentación, una herramienta de doblado engancha el conductor eléctrico y realiza movimientos predeterminados para provocar el doblado permanente en una forma requerida del conductor eléctrico.

35 Se realiza una operación de corte para liberar un elemento de bobina formado a partir del resto del conductor eléctrico, de modo que este último puede alimentarse satisfactoriamente para formar elementos de bobina adicionales. Se han descrito operaciones según estos principios en la solicitud PCT mencionada anteriormente con número de publicación WO2012/156066.

40 Sumario de la invención

Un objeto de la presente invención es proporcionar un método de doblado mejorado y un aparato que es capaz de formar automáticamente elementos de bobina doblando un conductor eléctrico usando una herramienta de doblado que tiene movimientos predeterminados con respecto al conductor eléctrico.

45 Otro objeto de la presente invención es proporcionar un método y un aparato, que es capaz de formar automáticamente un elemento de bobina doblando un conductor eléctrico usando una herramienta de doblado que tiene movimientos programables.

50 Otro objeto más de la presente invención es proporcionar un método y un aparato, que es capaz de formar automáticamente un elemento de bobina doblando un conductor eléctrico usando una herramienta de doblado que tiene movimientos de precisión con respecto al conductor eléctrico.

55 Otro objeto de la presente invención es proporcionar un método y un aparato, que es capaz de formar automáticamente un elemento de bobina doblando un conductor eléctrico usando una herramienta de doblado que tiene movimientos rápidos con respecto al conductor eléctrico con el fin de reducir el tiempo de ciclo requerido para formar un elemento de bobina.

60 Otro objeto de la presente invención es proporcionar un método y un aparato, que es capaz de formar automáticamente un elemento de bobina doblando un conductor eléctrico usando una herramienta de doblado que tiene un intervalo amplio de movimientos con el fin de formar una variedad de formas de los elementos de bobina.

Otras características y ventajas de la presente invención se volverán más aparentes a partir de la descripción y los dibujos siguientes.

65

Breve descripción de los dibujos

- 5 La figura 1 es una vista en perspectiva de un elemento de bobina correspondiente a una configuración de horquilla que tiene una sección transversal rectangular, que puede fabricarse usando las soluciones de la presente invención.
- La figura 2 es una vista tal como se ve desde la dirección 2 de la figura 1.
- 10 La figura 2a es una vista parcial similar a la vista de la figura 1 que muestra una ranura parcialmente llena de un núcleo de una máquina dinamoeléctrica.
- La figura 3 es una vista similar a la vista de la figura 2 que muestra un elemento de bobina que tiene una configuración ondulada.
- 15 La figura 4 es una vista en perspectiva de una parte de una máquina de formación de elemento de bobina según esta invención, tal como se ve a partir del extremo de la máquina de formación en la que se forma y se dispensa el elemento de bobina.
- La figura 5 es una vista en alzado en sección parcial. La vista de la figura 5 corresponde a una sección intermedia longitudinal de la máquina de formación de elemento de bobina de la figura 4, es decir tal como se ve desde las direcciones 5-5 de la figura 4.
- 20 La figura 5a es una vista a escala ampliada de la zona 5a de la figura 5, con la omisión de determinadas partes por motivos de claridad.
- 25 La figura 6 es una vista esquemática, tal como se ve desde la dirección 6 de la figura 4, con determinadas partes omitidas por motivos de claridad.
- La figura 7 es una vista en sección parcial desde las direcciones 7-7 de la figura 5, con determinadas partes omitidas por motivos de claridad.
- 30 La figura 8 es una vista en sección parcial tal como se ve desde las direcciones 8-8 de la figura 5, con la omisión de determinadas partes por motivos de claridad.
- La figura 9 es una vista en sección parcial tal como se ve desde las direcciones 9-9 de la figura 5, con la omisión de determinadas partes por motivos de claridad.
- 35 La figura 10 es una vista en sección parcial tal como se ve desde las direcciones 10-10 de la figura 5, con la omisión de determinadas partes por motivos de claridad.
- 40 La figura 11 es una vista desde la dirección 11 de la figura 4 que ilustra movimientos de una herramienta de doblado según una representación esquemática.
- Las figuras 12-16 son vistas en sección parcial según unas representaciones esquemáticas similares a la vista de la figura 5 con la omisión de determinadas partes por motivos de claridad.
- 45 Las figuras 12a-16a son vistas en sección parcial según unas representaciones esquemáticas similares a la vista de la figura 11, con la omisión de determinadas partes por motivos de claridad.
- La figura 17 es una vista parcial de una parte de la figura 5 durante una operación de doblado específica, tal como se ve desde la dirección 17 de la figura 5.
- 50 La figura 18 es una vista desde la dirección 18 de la figura 17.

Descripción detallada de la invención

- 55 El elemento 20 de bobina de la figura 1 corresponde a una horquilla fabricada con las soluciones de la presente invención a partir de un conductor 300 eléctrico que tiene una sección transversal rectangular. Tal como se muestra en las figuras 1 y 2, la horquilla está dotada de partes 20b y 20c de pata, que son sustancialmente rectas y una parte 20a de cabeza. Una parte 20d de torsión provoca que las partes de pata se orienten mediante un ángulo A, de modo
- 60 que los ejes 20e de las partes 20'b y 20c de pata resultan alineadas con el eje radial 22 de una ranura 21 de núcleo (por ejemplo, una ranura de núcleo de estator, tal como se muestra en la figura 2a) donde se insertan completamente las partes 20c de pata.
- 65 El elemento de bobina (sin numerar) de la figura 3 tiene una configuración ondulada, que puede obtenerse con las soluciones de la presente invención, tal como se volverá más aparente a partir de lo siguiente.

ES 2 698 510 T3

La vista en perspectiva de la figura 4 muestra un ejemplo de dos elementos 112 y 112' de enganche para doblar el conductor 300 eléctrico que puede alimentarse desde una boquilla 191. En la figura 4, una horquilla parcialmente formada se muestra en una posición que se extiende desde la boquilla 191, mientras que los elementos 112 y 112' de enganche no están representados en un estado de alineación con el conductor 300 eléctrico para provocar el doblado, por motivos de claridad.

Claramente, en realizaciones más específicas de la presente invención puede preverse un solo elemento de enganche en lugar del par de elementos 112, 112' de doblado, que se ilustran simplemente como ejemplo en los dibujos.

Con referencia a las figuras 5, 5a y 7, se muestra un aparato para formar elementos de bobina según una realización de la presente invención.

En particular, se muestra un primer elemento 23, que tiene preferiblemente una forma cilíndrica, ensamblado en cojinetes 100 para rotar alrededor de un primer eje 17a, a lo largo del cual se alimenta un conductor 300 eléctrico para alcanzar y pasar a través del centro de la boquilla 191. Según la realización ilustrada en la presente descripción, se muestra un primer elemento 23 configurado con la forma de un disco con un orificio 23a excéntrico, o un paso que tiene un eje central 18a.

Un segundo elemento 24 que preferiblemente tiene parcialmente forma de copa, como se muestra en las figuras 5, 5a y 8, está ensamblado para rotar alrededor del segundo eje 18a. Más particularmente con referencia a la figura 5a, una parte 24' del segundo elemento 24 está ensamblada en los cojinetes 101, que están ensamblados en el orificio 23a del primer elemento 23.

El segundo eje 18a está desplazado a un lado con respecto al primer eje 17a; en particular, el primer eje 17a y el segundo eje 18a son paralelos entre sí, tal como se muestra en las figuras 5 y 7.

Con esta disposición, el segundo elemento 24 resulta estar soportado para su rotación en el primer elemento 23 alrededor del segundo eje 18a, y es capaz de rotar junto con el primer elemento 23, cuando este último rota alrededor del primer eje 17a.

Con particular referencia a las figuras 5-8, un tercer elemento 25, que tiene por ejemplo forma anular cilíndrica, se ensambla en cojinetes 102, que están montados para centrarse en el segundo elemento 24. Con esta disposición, el tercer elemento 25 puede rotar alrededor de un eje central (sin numerar) del segundo elemento 24.

La vista de la figura 10 se ha obtenido retirando un elemento 37 de cubierta, cuya presencia es facultativa, y que, de otro modo, habría obstaculizado la vista de un cuarto elemento 26. Tal como se volverá más aparente a partir de la siguiente descripción, el uso del cuarto elemento 26 es ventajoso aunque opcional para la aplicación de la presente invención.

Con particular referencia a la realización de las figuras 5, 9 y 10, el cuarto elemento 26, que tiene preferiblemente forma anular cilíndrica, se ensambla en cojinetes 103. Los cojinetes 103 están montados por ejemplo en un elemento 27 de extensión del tercer elemento 25 con el fin de rotar alrededor de un eje central del segundo elemento 24. Más particularmente, el elemento 27 de extensión está fijado al tercer elemento 25 por medio de pernos 104, tal como se muestra en la figura 5.

Una estructura 28 de brazo está fijada preferiblemente al elemento 27 de extensión por medio de pernos 105, tal como se muestra en la figura 5.

En la realización mostrada, elementos 112 y 112' de enganche forman parte de un elemento 29 de soporte. El elemento 29 de soporte se ensambla en cojinetes 107 de estructura 28 de brazo con el fin de rotar alrededor de un tercer eje 30, que puede ser perpendicular al primer eje 17a, tal como se muestra en la figura 5.

En la realización mostrada, una transmisión 33 de diente cónica transmite rotación al elemento 29 de soporte, transmitiendo de ese modo rotación R a los elementos 112 y 112' de enganche. La transmisión 33 de diente cónica es tal que puede hacerse rotar por un árbol 34, que se hace rotar a su vez por un engranaje 35. El engranaje 35 se engancha con una parte 26" dentada del cuarto elemento 26, tal como se muestra en las figuras 5 y 10.

En la realización mostrada, el elemento 37 de cubierta se sujeta a la estructura 28 de brazo por medio de pernos con número de referencia 38. Además, el elemento 37 de cubierta se sujeta al elemento 27 mediante pernos (no mostrados) situados alrededor de los cojinetes 103, tal como se muestra en la figura 5. En particular, el elemento 37 de cubierta tiene una abertura situada centralmente para permitir el paso de un árbol 190. El elemento 37 de cubierta tiene la función de impedir el acceso accidental a la parte frontal del aparato mostrado en las figuras 4 y 5.

En la realización mostrada, el tercer elemento 25 se hace rotar por medios de movimiento, que, como ejemplo, pueden comprender un extremo 41' que tiene dientes enganchados con el tercer elemento 25, tal como se muestra

ES 2 698 510 T3

en la figura 5. Un extremo 41' puede hacerse rotar por ejemplo por un motor 61.

La transmisión que sale desde el orificio 23a se describirá con particular referencia a las figuras 5 y 5a. Más particularmente, un elemento 41 tubular está ensamblado en cojinetes 108, que están a su vez ensamblados en una parte 24' del segundo elemento 24. Un extremo 41' del elemento 41 tubular, que es dentado, se engancha con la parte 25' dentada presente en la periferia del tercer elemento 25, tal como se muestra en las figuras 5 y 8. Por tanto, el elemento 41 tubular forma parte de unos medios de transmisión, capaces de rotar alrededor del eje 18a, que pasa a través del primer elemento 23 con el fin de hacer rotar el tercer elemento 25.

Con referencia a las figuras, 5 y 5a, y considerando todavía el orificio 23a como parte de los medios de transmisión, un elemento 42 de árbol se ensambla en cojinetes 110, que están ensamblados en el orificio 23a del elemento 41 tubular. Un extremo del elemento 42 de árbol tiene un piñón 42' dentado enganchado con una parte 26' dentada presente en la periferia del cuarto elemento 26, tal como se muestra en las figuras 5, 9 y 10.

Con referencia a las figuras 5, 5a y 6, el segundo elemento 24 puede accionarse en rotación, por ejemplo por medios de movimiento, que en la realización mostrada comprenden una parte 50' dentada. La parte 50' dentada se engancha con el segundo elemento 24 y puede hacerse rotar por ejemplo por un motor 51.

En particular, un primer elemento 50 de accionamiento está dotado de la parte 50' dentada mencionada anteriormente enganchada con la parte 24" dentada del segundo elemento 24.

Preferiblemente, la parte 50' dentada puede ser una corona dentada que tiene dientes internos, mientras que la parte 24" dentada del segundo elemento 24 puede ser un disco dotado de dientes externos enganchados con los dientes internos mencionados anteriormente.

En particular, el primer elemento 50 de accionamiento está dotado también de una parte 50" dentada enganchada con un engranaje (no mostrado) del motor 51. Más particularmente, la parte 50" dentada puede ser una corona que tiene dientes externos, que se enganchan con el engranaje mencionado anteriormente del motor 51.

Preferiblemente, el primer elemento 50 de accionamiento está soportado para su rotación en cojinetes 122, que están montados en un armazón 200. Con esta disposición, la rotación del motor 51 hace rotar el segundo elemento 24 alrededor del segundo eje 18a.

La figura 8 muestra que el segundo elemento 24 está dotado de una ranura 24'" para el paso del árbol 190 para permitir que el eje central del segundo elemento 24 se mueva con respecto al primer eje 17a y el primer elemento 23, tal como se describirá de manera más completa con referencia a la figura 11. Además, el tercer elemento 25 y el cuarto elemento 26 son preferiblemente anulares, tal como se muestra en la figura 5, 9 y 10, de modo que pueden rotar alrededor del eje central del segundo elemento 24 sin interferir con el árbol 190, que permanece alineado con el primer eje 17a.

Con referencia a la figura 5, el segundo elemento 60 de accionamiento está dotado de una parte 60' dentada enganchada con la parte 41" dentada del elemento 41 tubular, tal como se muestra en la figura 5. Preferiblemente, la parte 60' dentada es una corona que tiene dientes internos, mientras que la parte 41" dentada es un disco dotado de dientes externos enganchados con los dientes internos mencionados anteriormente.

En particular, el segundo elemento 60 de accionamiento está dotado también de una parte 60" dentada enganchada con un engranaje (no mostrado) del motor 61. Más particularmente, la parte 60" dentada puede ser una corona que tiene dientes externos, que se enganchan con el engranaje mencionado anteriormente del motor 61.

Preferiblemente, el segundo elemento 60 de accionamiento se soporta para su rotación en cojinetes 113, que están montados en el primer elemento 50 de accionamiento. En este ejemplo, la rotación del motor 61 hace rotar el tercer elemento 25 alrededor de un eje central del segundo elemento 24 haciendo rotar el elemento 41 tubular, que pasa a través del orificio 23a del primer elemento 23.

Con referencia a la figura 5, el tercer elemento 70 de accionamiento está dotado de una parte 70' dentada enganchada con la parte 42" dentada del elemento 42 de árbol, tal como se muestra en la figura 5. Preferiblemente, la parte 70" dentada es un disco dotado de dientes externos, mientras que la parte 42" dentada es un disco adicional dotado de dientes externos enganchados con los dientes de la parte 70" dentada.

En particular, el tercer elemento 70 de accionamiento está dotado también de la parte 70" dentada enganchada con un engranaje 71' del motor 71. Más particularmente, la parte 70" dentada es un disco que tiene dientes externos, que se enganchan con el engranaje 71' mencionado anteriormente del motor 71.

Preferiblemente, el tercer elemento 70 de accionamiento está soportado para rotación en cojinetes 114, que están mostrados en el segundo elemento 60 de accionamiento. Según esta disposición, la rotación del motor 71 hace rotar el cuarto elemento 26 alrededor de un eje central del segundo elemento 24 haciendo rotar el elemento 42 de árbol,

que pasa a través de orificio 23a de primer elemento 23.

Con referencia a las figuras 5 y 7, el primer elemento 23 se acciona para su rotación por otro movimiento, que en la realización ilustrada comprende un motor 81 capaz de actuar conjuntamente con el primer elemento 23 mencionado anteriormente.

En particular, la periferia del primer elemento 23, que está dotada de una parte 23' dentada, se engancha mediante un engranaje 81' del motor 81. Los cojinetes 100 en los que está montado el primer elemento 23 están soportados por el armazón 200, tal como se muestra en la figura 5. Según este ejemplo, el primer elemento 23 puede hacerse rotar alrededor del eje 17a por el motor 81.

Al hacer rotar el tercer elemento 25 alrededor de un eje central del segundo elemento 24, el elemento 27 de extensión y la estructura 28 de brazo, que están fijados al tercer elemento 25, tal como se describió anteriormente, se hacen rotar durante la misma cantidad de rotación del tercer elemento 25 alrededor del eje central del segundo elemento 24. Según este ejemplo, los elementos 112 y 112' de enganche también se hacen rotar durante la misma cantidad de rotación del tercer elemento 25 alrededor del eje central de segundo elemento 24.

La figura 11 ilustra, según una representación esquemática, posiciones y movimientos de los elementos 112 y 112' de enganche obtenidos mediante fases de rotación del primer elemento 23, el segundo elemento 24 y el tercer elemento 25 en un plano P. Puede considerarse que el plano P está a 90 grados con respecto al primer eje 17a. Por motivos de claridad, en el plano P de la figura 11, los elementos 112 y 112' de enganche están rotados 90° alrededor del eje 30 con respecto a la orientación que los elementos 112 y 112' de enganche tienen en las figuras 4 y 5.

Con referencia a la figura 11, una rotación del ángulo B del segundo elemento 24 alrededor del segundo eje 18a, producido por la rotación del motor 51, desplazará los elementos 112 y 112' de enganche desde una posición P0 hasta una posición P1. Esto provocará que el eje central del segundo elemento 24 se mueva (desde la posición correspondiente al primer eje 17a) hasta una posición D1, y que la nueva posición del contorno del segundo elemento 24 será 24a.

En la posición P1, los elementos 112 y 112' de enganche tienen una nueva orientación con respecto a una referencia absoluta como X, Y del plano P, tal como se muestra en la figura 11. Una rotación del ángulo C del primer elemento 23 alrededor del primer eje 17a, producida por la rotación del motor 81, desplazará elementos 112 y 112' de enganche (desde la posición P1) hasta la posición P2. Tras la rotación del ángulo C, el segundo eje 18a está en una nueva posición 18a (2) alineado con la posición P2, tal como se muestra en la figura 11. Además, el eje central del segundo elemento 24 se moverá (desde la posición D1) hasta la posición D2 y la nueva posición del contorno del segundo elemento 24 será 24b. En la posición P2, los elementos 112 y 112' de enganche tienen otra orientación con respecto a la referencia absoluta X, Y.

Una rotación del ángulo D del tercer elemento 25 alrededor del eje central (situado en la posición D2) del segundo elemento 24, puede reorientar los elementos 112 y 112' de enganche para tener la misma orientación de posición P0 y para estar en la posición P3, que está desplazada por una distancia determinada en las direcciones X y las direcciones Y desde la posición P0.

Dicho de otro modo, al hacer rotar el primer elemento 23 y el segundo elemento 24, los elementos 112 y 112' de enganche (o en otros ejemplos, el único elemento de enganche) puede desplazarse en el plano P, completando dos rotaciones según la realización descrita. De este modo, los elementos 112 y 112' de enganche pueden ubicarse en las coordenadas X, Y deseadas en el plano P.

Sin embargo, en esta realización si sólo se hacen rotar el primer elemento 23 y el segundo elemento 24, la orientación angular del primer elemento 23 y el segundo elemento 24 en el plano no puede obtenerse según los valores deseados.

De hecho, en este caso la orientación angular de los elementos 112 y 112' de enganche dependerán de la actuación conjunta cinemática completada por el primer elemento 23 y el segundo elemento 24. La actuación conjunta cinemática obtendría una orientación angular de los elementos 112 y 112' de enganche que es predeterminada y una función de las coordenadas X, Y alcanzadas. En este estado, al hacer rotar el tercer elemento 25, los elementos 112 y 112' de enganche pueden hacerse rotar adicionalmente en el plano P, permitiendo de ese modo que la variación de la orientación angular de los elementos 112 y 112' de enganche, que se impone en su lugar por la rotación combinada del primer elemento 23 y el segundo elemento 24. La combinación de las rotaciones del primer elemento 23, el segundo elemento 24 y el tercer elemento 25 define las coordenadas X, Y y la orientación angular de los elementos 112 y 112' de enganche situándolos de ese modo según se desee.

Si se requiere que los elementos 112 y 112' de enganche se muevan directamente desde un estado como el de la posición P0 hasta un estado como el de la posición P3, entonces las rotaciones del primer elemento 23, el segundo elemento 24 y el tercer elemento 25 pueden completarse según leyes de movimiento predeterminadas, que están sincronizadas y se producen simultáneamente. Para lograr esto, se accionarán, por consiguiente, los motores 81, 61

y 51 mediante líneas de señal y líneas de energía de los controles 500, tal como se muestra en la figura 6.

Según la realización descrita, cuando las rotaciones del primer elemento 23 y el segundo elemento 24 y el tercer elemento 25 están sincronizadas entre sí y son sustancialmente simultáneas, pueden completar ventajosamente un desplazamiento de los elementos 112 y 112' de enganche en el plano P, y las solas rotaciones de los elementos 112 y 112' de enganche no son independientes ni están subdivididas en fases estrictamente secuenciales. En cambio, el desplazamiento puede aparecer como un solo movimiento, continuo y homogéneo completado en el plano P y que se deriva desde la superposición de la rotación provocada simultáneamente a los elementos 112 y 112' de enganche por las rotaciones de los elementos 23, 24 y 25.

La descripción anterior con referencia a la figura 11 ilustra que la intersección del segundo eje 18a y el centro del segundo elemento 24 se mueve en el plano P. En este ejemplo, es fundamental tener una abertura 24''' ranurada en el segundo elemento 24 para evitar la interferencia entre el árbol 190 y el segundo elemento 24, cuando este último está rotando alrededor del eje 18a. La ranura 24''' se ha descrito anteriormente con referencia a la figura 8.

En la realización descrita, el conductor 300 eléctrico que necesita doblarse enganchándose o bien con uno de los elementos 112 y 112' de enganche, o bien con ambos de los elementos 112 y 112' de enganche se alimenta a través del árbol 190 y la boquilla 191 de dispensación. Una superficie 192 para contrastar la acción de doblado de los elementos 112 y 112' de enganche puede corresponder a un lado de la salida de la boquilla 191 de dispensación, tal como se describirá de manera más completa a continuación. Las soluciones para alimentar el conductor 300 eléctrico a través del árbol 190 pueden ser como las descritas en la solicitud PCT mencionada anteriormente con número de publicación 2012/156066.

Con particular referencia a la figura 5, la boquilla 191 de dispensación está conectada al árbol 190 a través de un saliente 193. En particular, el árbol 190 se extiende a través del cuarto elemento 26, el tercer elemento 25, el segundo elemento 24 y el primer elemento 23, tal como se muestra en las figuras 5-10.

Preferiblemente, el árbol 190 es hueco y está centrado en el eje 17a del primer elemento 23. El árbol 190 está soportado en casquillos 193' y 194 respectivamente de partes 195 y 196 de soporte del armazón 200. El brazo 197 está fijado al extremo de árbol 190, tal como se muestra en la figura 5. El brazo 197 forma parte de la deslizadora 198, que puede trasladarse en la dirección T y T' soportándose en las guías 199.

En la realización descrita, se prevé que una unidad 400 de motor tenga una transmisión de husillo, tal como se muestra en la figura 5, para trasladar la deslizadora 198 en las direcciones T y T'. Estos traslados dan como resultado el traslado de la boquilla 191 de dispensación en la dirección T y T' con respecto a los elementos 112 y 112' de enganche.

Al usar los movimientos descritos con referencia a la figura 11 del primer elemento 23, el segundo elemento 24, el tercer elemento 25 junto con el traslado de la boquilla 191 en las direcciones T o T', es posible situar y mover el elemento 112 y 112' de enganche tal como se muestra en las figuras 8-12 y las figuras 8a-12a de la solicitud internacional WO 2012/156066. Estas figuras se incluyen en el presente documento, respectivamente, con la numeración de figuras 12-16 y las figuras 12a-16a. En la presente descripción, la numeración de referencia de estas figuras tomada de la solicitud internacional WO 2012/156066 mencionada anteriormente se ha cambiado para adaptarlas a la realización de la presente invención. Además, algunos de los detalles se han omitido por motivos de claridad.

Es posible obtener los diversos dobleces del conductor 300 que se alimenta a través del árbol 190 y la boquilla 191 con el fin de formar, por ejemplo, la configuración de horquilla, o las configuraciones onduladas mostradas en las figuras 1, 2 y 3.

Con referencia a las figuras 12 y 12a, que son vistas en el plano de la figura 5 y respectivamente en un plano perpendicular al plano de la figura 5, se está obteniendo un doblez en el conductor 300 mediante el enganche de ambos elementos 112 y 112' de enganche, y la reacción de contraste por la superficie 192. Más particularmente, los elementos 112 y 112' de enganche se han hecho rotar en la dirección R alrededor del eje 30 haciendo rotar el cuarto elemento 26. Además, con referencia a la figura 12a, los elementos 112 y 112' de enganche se han hecho rotar en la dirección R0 alrededor del primer eje 17a haciendo rotar el tercer elemento 25. Además, los elementos 112 y 112' de enganche se han movido en la dirección X e Y haciendo rotar el primer elemento 23, el segundo elemento 24 y el tercer elemento 25.

Con referencia a las figuras 13 y 13a, que también son vistas respectivamente en el plano de la figura 5, y respectivamente en un plano perpendicular al plano de la figura 5, se obtiene un doblez "más pronunciado" en el conductor 300 mediante el enganche con los elementos 112 y 112' de enganche, y la reacción de contraste de superficie 192. En este caso, se ha movido el elemento 190 de dispensación más cerca de los elementos 112 y 112' de enganche, y por tanto la superficie 192 ha pasado a estar más cerca de los elementos 112 y 112' de enganche. Entonces, pueden obtenerse las rotaciones en las direcciones R y R0 y los traslados en las direcciones X e Y de los elementos 112 y 112' de enganche, como se ha descrito anteriormente con referencia a las figuras 12 y 12a.

Con referencia a la figura 14 y 14a, la figura 14 es una vista perpendicular a la vista de la figura 5, mientras que la figura 14a es una vista perpendicular a la figura 14. En la figura 14, se han mostrado elementos 600 de corte moviéndose en las direcciones TG para cortar el conductor 300 con el fin de liberar el elemento de bobina formado.

5 En la realización descrita, los elementos 600 de corte pueden accionarse por la unidad 700 motorizada, que se muestra en la figura 4, y también se muestra con una representación de línea discontinua en la figura 5. Por ejemplo, los elementos 600 de corte se extienden por el elemento 191 de dispensación, y pueden pasar a través de las aberturas 191' proporcionadas en lados opuestos del elemento 191 de dispensación, tal como se muestra en la figura 5, para alcanzar y cortar el conductor 300.

10 La figura 15 y 15a y 16 y 16a son vistas como las de la figura 12 y 12a, que muestran situaciones adicionales de movimiento y enganche de elementos 112 y 112' de enganche y de la reacción de contraste por la superficie 192, que puede obtenerse combinando rotaciones del primer elemento 23, el segundo elemento 24, el tercer elemento 25, el cuarto elemento 26 y los traslados de la boquilla 191 en las direcciones T y T'.

15 Las figuras 17 y 18 muestran una situación en la que medios de torsión, que en la realización descrita comprenden por ejemplo un elemento 800 de horca proporcionado opcionalmente en el elemento 29 de soporte (véase también la figura 5). En este ejemplo, el elemento 800 de horca se ha alineado con una parte 20c de pata del conductor 300 que se extiende desde la boquilla 191 de dispensación en una fase de formar una configuración de horquilla. A continuación de esta alineación, puede hacerse rotar el elemento 800 de horca alrededor del elemento 191 de dispensación en la dirección R1 haciéndolo rotar con medios de accionamiento, que en el ejemplo descrito comprenden el tercer elemento 25. Esto crea una torsión en la parte 20d, debida también a la reacción de contraste por la superficie 192 del dispensador 191, para obtener la inclinación del ángulo A, tal como se ha descrito con referencia a la figura 1.

20 Preferiblemente, los medios de control 500 pueden programarse con leyes de movimientos del primer elemento 23, el segundo elemento 24, el tercer elemento 25 y el cuarto elemento 26, junto con la aparición de temporización de estas leyes de movimiento para completar formas de doblado con respecto a una variedad de configuraciones de horquilla y onduladas.

25 Naturalmente, sin perjuicio del principio de la invención, las realizaciones y los detalles constitucionales pueden ser ampliamente diversos con respecto a lo que se ha descrito e ilustrado, simplemente a modo de ejemplo no limitativo, sin apartarse de ese modo del alcance de la invención tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

30 Por ejemplo, en la realización descrita, el primer eje de rotación 17a está sustancialmente alineado con el eje a lo largo del cual se alimenta el conductor 300 eléctrico a través del dispensador 191. Será evidente para el experto en la técnica que esta característica es simplemente un ejemplo. De hecho, en otras realizaciones de la presente invención que no se han ilustrado, el eje a lo largo del cual se alimenta el conductor 300 eléctrico para doblarse sucesivamente por uno o más elementos de enganche puede ser diferente del primer eje de rotación alrededor del cual es capaz de rotar el primer elemento. En particular, en las variaciones, el eje mencionado de alimentar el conductor eléctrico puede ser paralelo al primer eje de rotación.

35 En variaciones adicionales menos preferidas, también se prevé que tenga el eje de alimentación del conductor eléctrico con una orientación que no sea paralela al primer eje de rotación del primer elemento.

REIVINDICACIONES

1. Aparato para fabricar elementos (20) de bobina para su inserción en las ranuras (21) del núcleo de una máquina dinamoeléctrica, formándose un elemento (20) de bobina doblando partes de un conductor (300) eléctrico que usa al menos un primer elemento (112) de enganche capaz de enganchar el conductor (300) contra una superficie (192) de contraste para doblar una parte del conductor; comprendiendo el aparato un primer elemento (23) que rota alrededor de un primer eje (17a) de rotación; caracterizándose dicho aparato porque comprende además:

5 un segundo elemento (24) que rota alrededor de un segundo eje (18a) de rotación que está situado lateralmente con respecto al primer eje (17a) de rotación, soportándose el segundo elemento (24) por el primer elemento (23), y

10 un tercer elemento (25) que rota alrededor de un eje central de rotación del segundo elemento (24), estando soportado el tercer elemento (25) para su rotación por el segundo elemento (24);

15 porque las rotaciones del primer elemento (23) y del segundo elemento (24) provocan que el al menos un primer elemento (112) de enganche se mueva en un plano (P); y

20 porque la rotación del tercer elemento (25) provoca que el al menos un primer elemento (112) de enganche rote en el plano (P).
2. Aparato según la reivindicación 1, que comprende además un cuarto elemento (26) que rota alrededor de un eje central del segundo elemento (24); estando soportado el cuarto elemento (26) por el tercer elemento (25); en el que la rotación del cuarto elemento (26) provoca que el al menos un primer elemento (112) de enganche rote fuera del plano (P).

25
3. Aparato según la reivindicación 1, que comprende además medios para alimentar el conductor (300) a lo largo del primer eje (17a) y más allá de la superficie (192) de contraste.

30
4. Aparato según la reivindicación 1, en el que medios (41) de transmisión configurados para transmitir una rotación al tercer elemento (25) están ubicados en el segundo eje (18a) de rotación en un paso (23a) del primer elemento (23).

35
5. Aparato según la reivindicación 4 en el que medios (42) de transmisión para transmitir rotación al cuarto elemento (26) están ubicados en el segundo eje (18a) de rotación en un paso (23a) del primer elemento (23).

40
6. Aparato según la reivindicación 1, que comprende además primeros medios (81) de movimiento para hacer rotar el primer elemento (23) y es capaz de enganchar una parte (23') del primer elemento (23); estando ubicada la parte (23') del primer elemento (23) preferiblemente en la periferia del primer elemento (23); segundos medios (50') de movimiento para hacer rotar el segundo elemento (24); y terceros medios (41') de movimiento para hacer rotar el tercer elemento (25) y enganchar una parte (25') del tercer elemento (25); estando ubicada la parte (25') del tercer elemento (25) preferiblemente en la periferia del tercer elemento (25).

45
7. Aparato según la reivindicación 1, que comprende además medios (800) de torsión para enganchar una primera parte (20c) del elemento (20) de bobina; y medios de accionamiento que comprenden el tercer elemento (25) para hacer rotar los medios (800) de torsión para aplicar una deformación de torsión en una segunda parte (20d) del elemento (20) de bobina en la superficie (192) de contraste.

50
8. Aparato según la reivindicación 1, que comprende además medios (500) de control para sincronizar las rotaciones del primer elemento (23), el segundo elemento (24) y el tercer elemento (25) según una ley de movimiento predeterminada.

55
9. Método para fabricar elementos (20) de bobina para su inserción en las ranuras (21) del núcleo de una máquina dinamoeléctrica en el que los elementos (20) de bobina se forman doblando partes de un conductor (300) eléctrico usando al menos un elemento (112) de enganche; comprendiendo el método:

60 hacer rotar un primer elemento (23) alrededor de un primer eje (17a) de rotación; y

engancha el conductor (300) contra una superficie (192) de contraste usando el al menos un primer elemento (112) de enganche para doblar una parte del conductor (300);

65 estando caracterizado dicho método porque comprende:

hacer rotar un segundo elemento (24) alrededor de un segundo eje (18a) de rotación; estando situado el segundo eje (18a) de rotación lateralmente con respecto al primer eje (17a) de rotación, y estando soportado el segundo elemento (24) en el primer elemento (23);

5 hacer rotar un tercer elemento (25) alrededor de un eje central de rotación del segundo elemento (24); estando soportado el tercer elemento (25) para su rotación en el segundo elemento (24);

10 hacer rotar el primer elemento (23) y el segundo elemento (24) para provocar que el al menos un primer elemento (112) de enganche se mueva en un plano (P); y

hacer rotar el tercer elemento (25) para provocar que el al menos un primer elemento (112) de enganche rote en el plano (P).

10. Método según la reivindicación 9, que comprende además las siguientes etapas:

15 hacer rotar un cuarto elemento (26) alrededor del primer eje (17a) de rotación;

soportar el cuarto elemento (26) en el tercer elemento (25);

20 hacer rotar el cuarto elemento (26) para provocar que el al menos un primer elemento (112) de enganche rote fuera del plano (P).

11. Método según la reivindicación 9 que comprende la etapa de alimentar el conductor (300) a lo largo del primer eje (17a) y más allá de la superficie (192) de contraste.

25 12. Método según la reivindicación 9 que comprende además la etapa de transmitir una rotación al tercer elemento (25) a lo largo del segundo eje (18a) de rotación.

30 13. Método según la reivindicación 10 que comprende además la etapa de transmitir rotación al cuarto elemento (26) a lo largo del segundo eje (18a) de rotación.

14. Método según la reivindicación 9 que comprende las siguientes etapas:

35 enganchar una primera parte (20c) del elemento (20) de bobina;

y hacer rotar el tercer elemento (25) para aplicar una deformación de torsión en una segunda parte (20d) del elemento (20) de bobina situado en la superficie (192) de contraste.

40 15. Método según la reivindicación 9 que comprende la etapa de sincronizar las rotaciones del primer elemento (23), el segundo elemento (24) y el tercer elemento (25) según una ley de movimiento predeterminada.

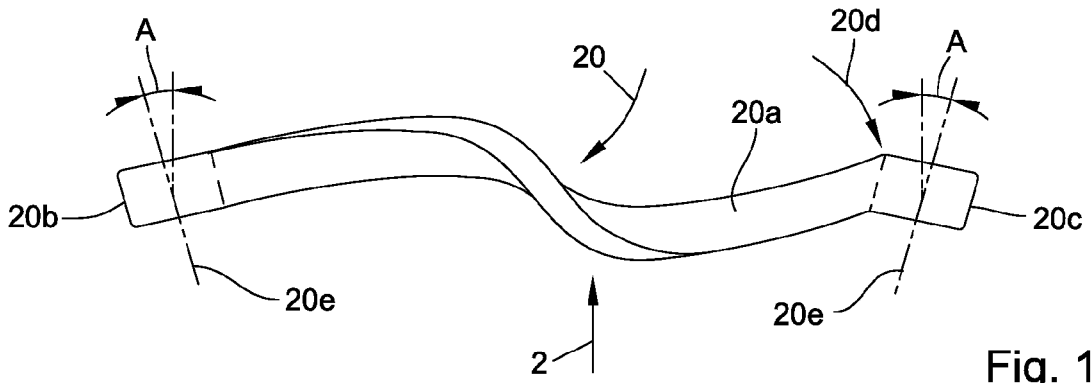


Fig. 1

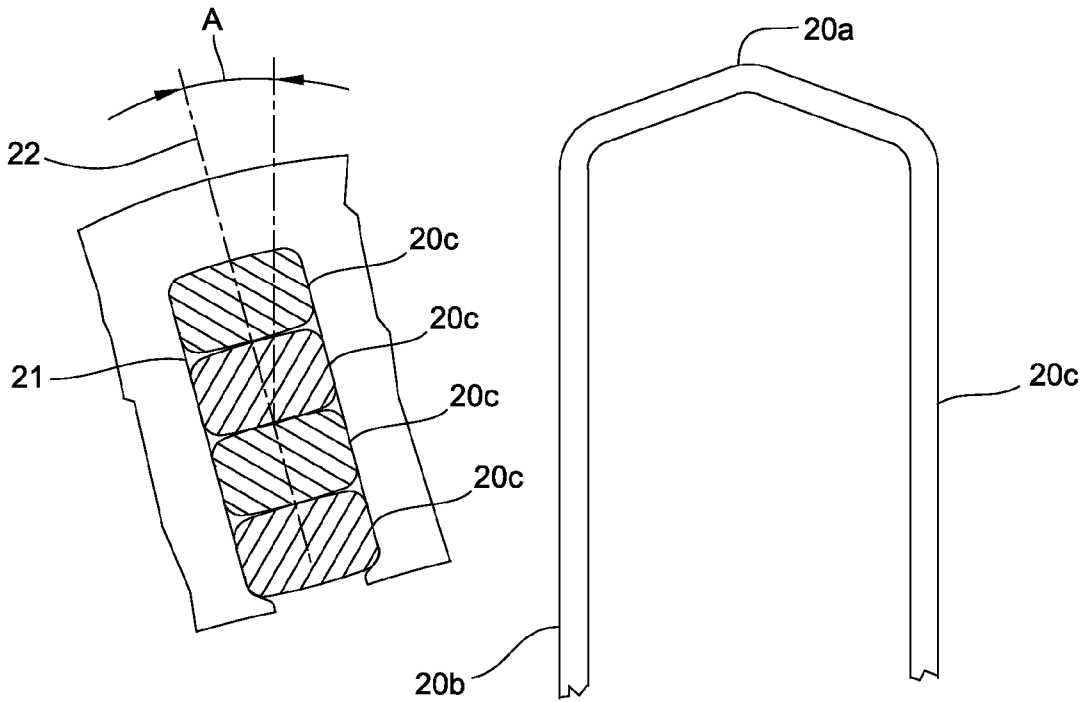


Fig. 2a

Fig. 2

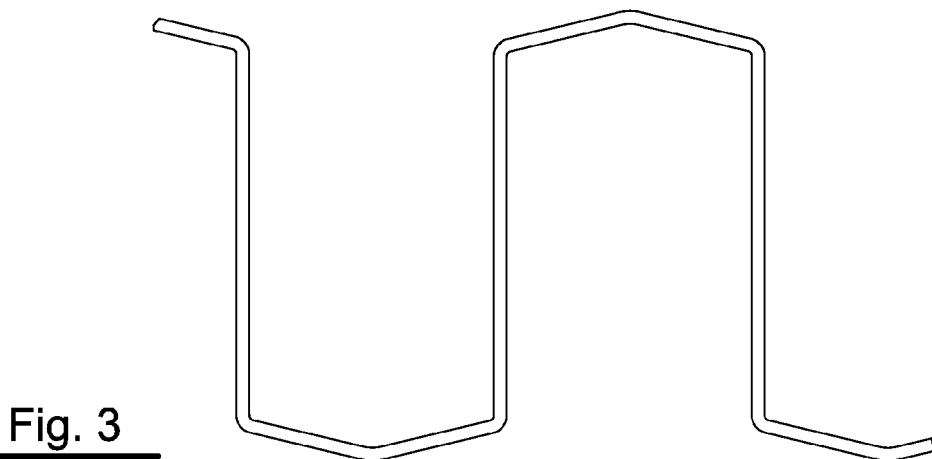


Fig. 3

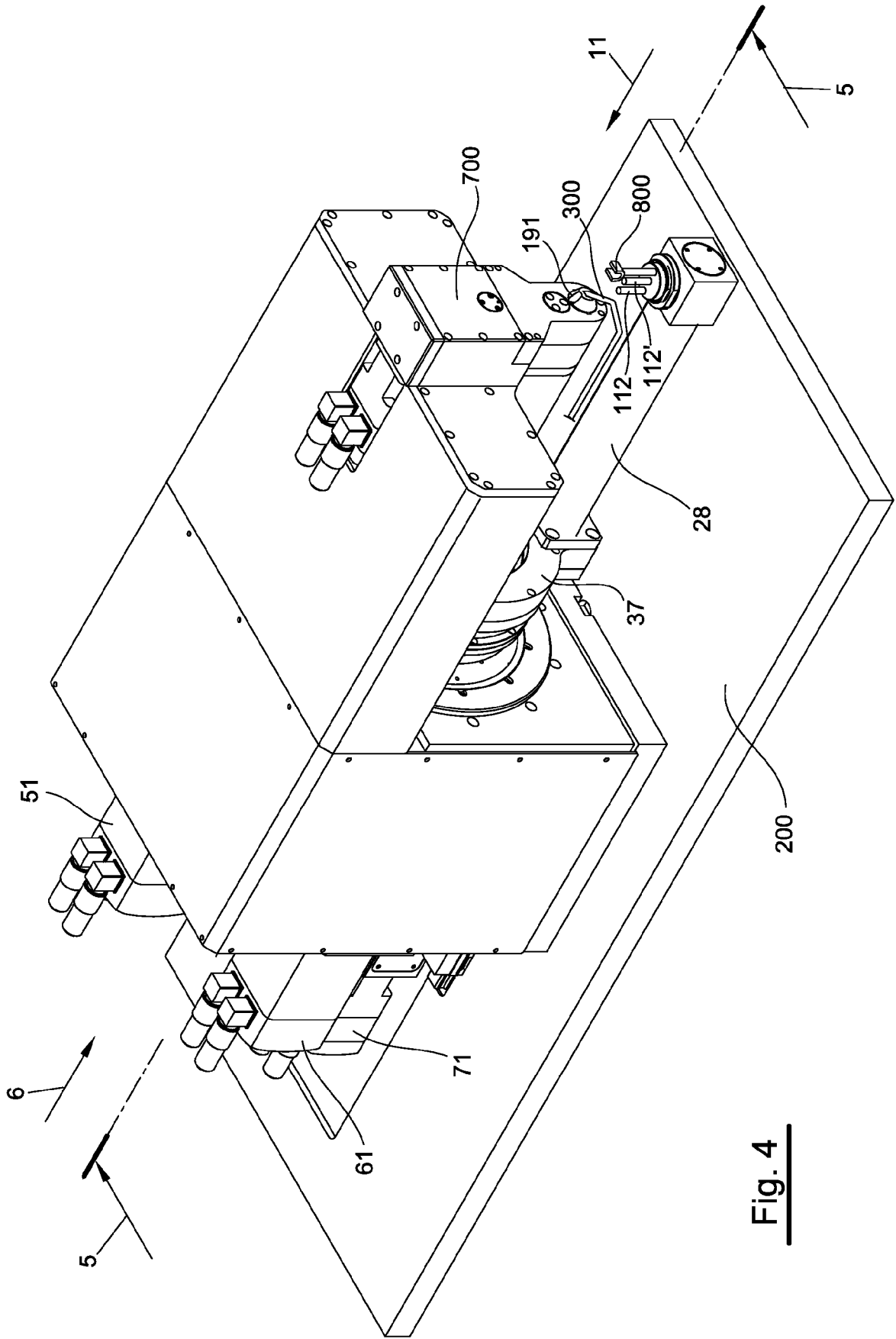


Fig. 4

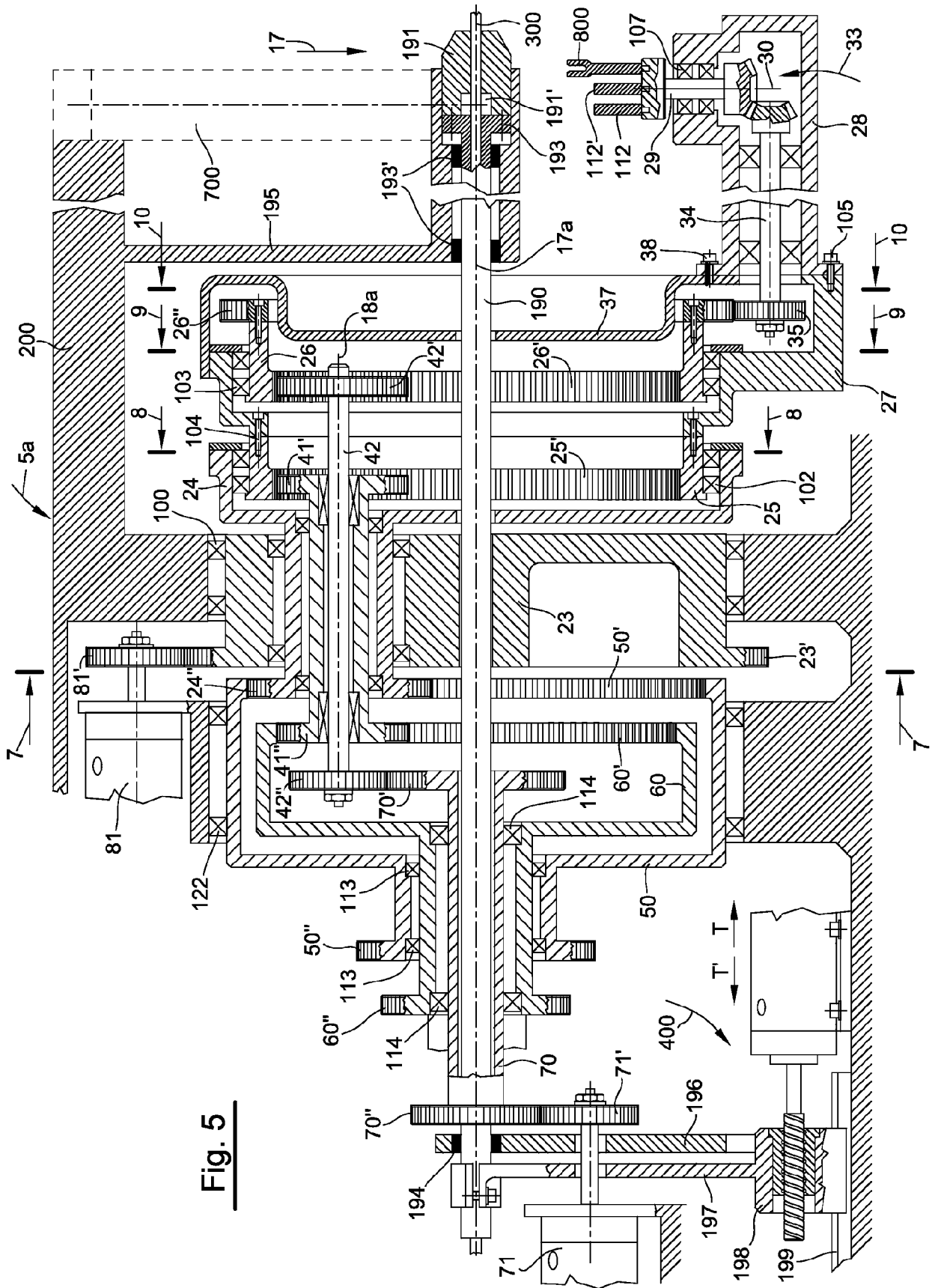


Fig. 5

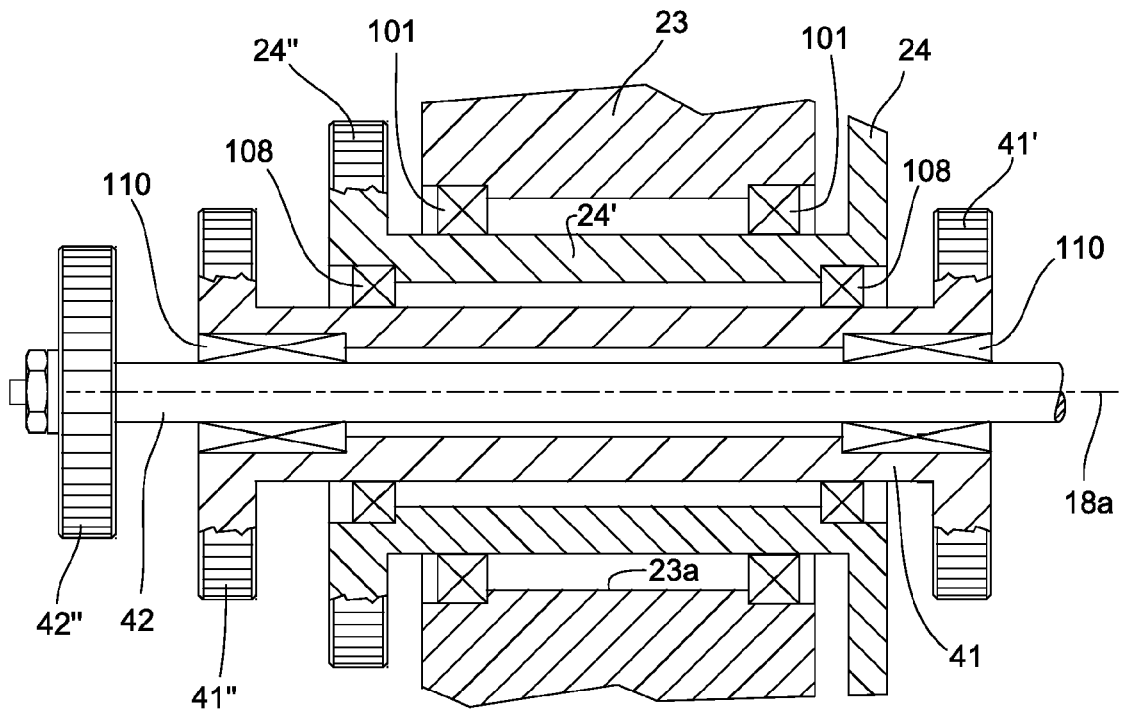


Fig. 5a

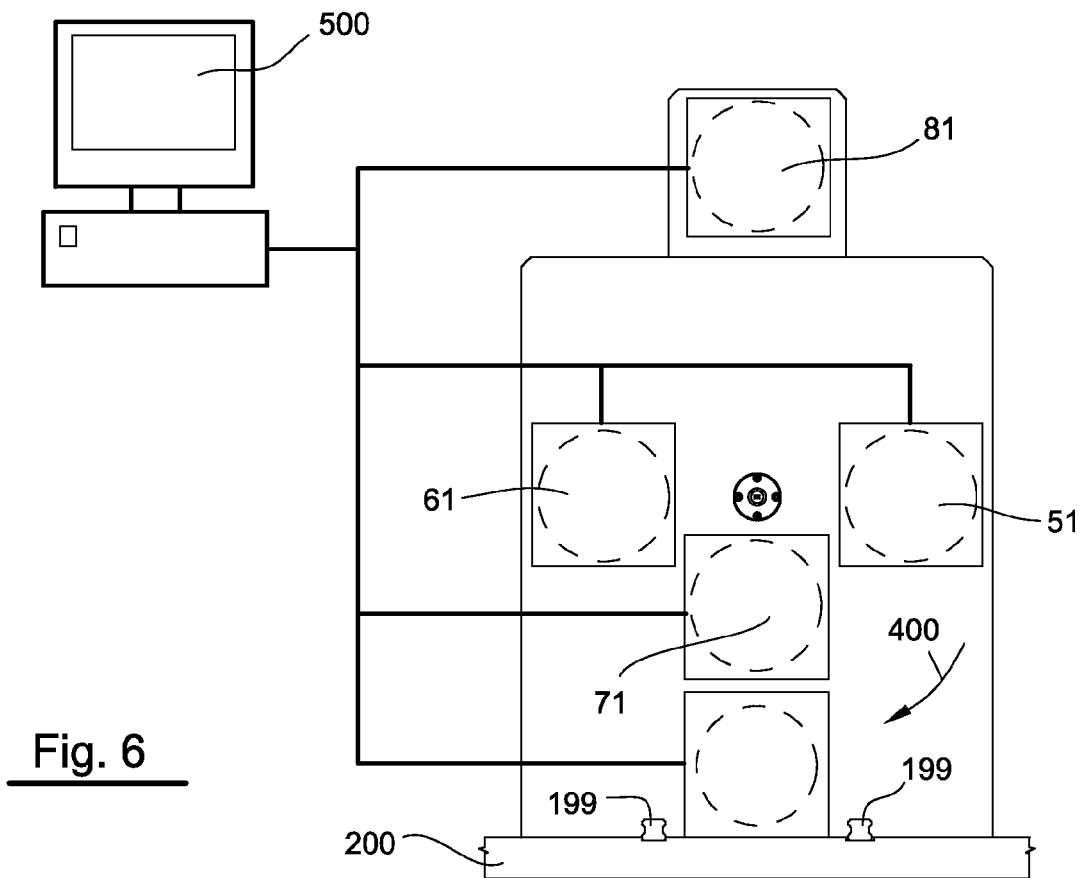


Fig. 6

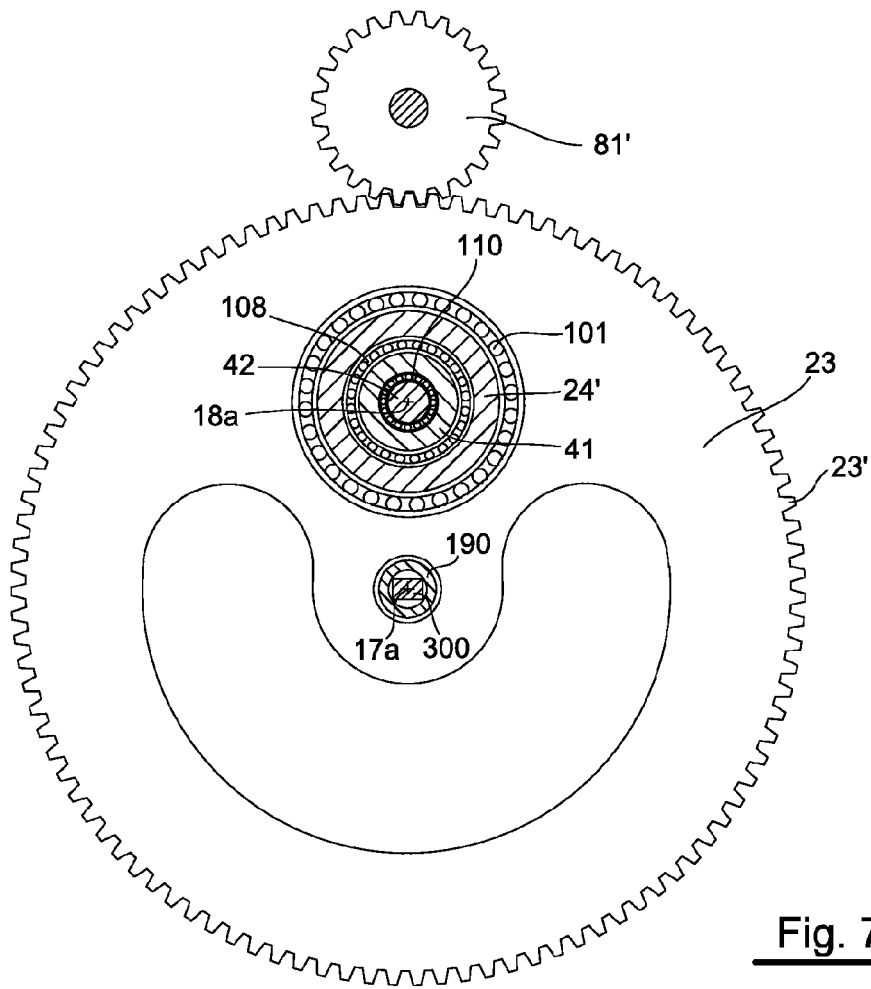


Fig. 7

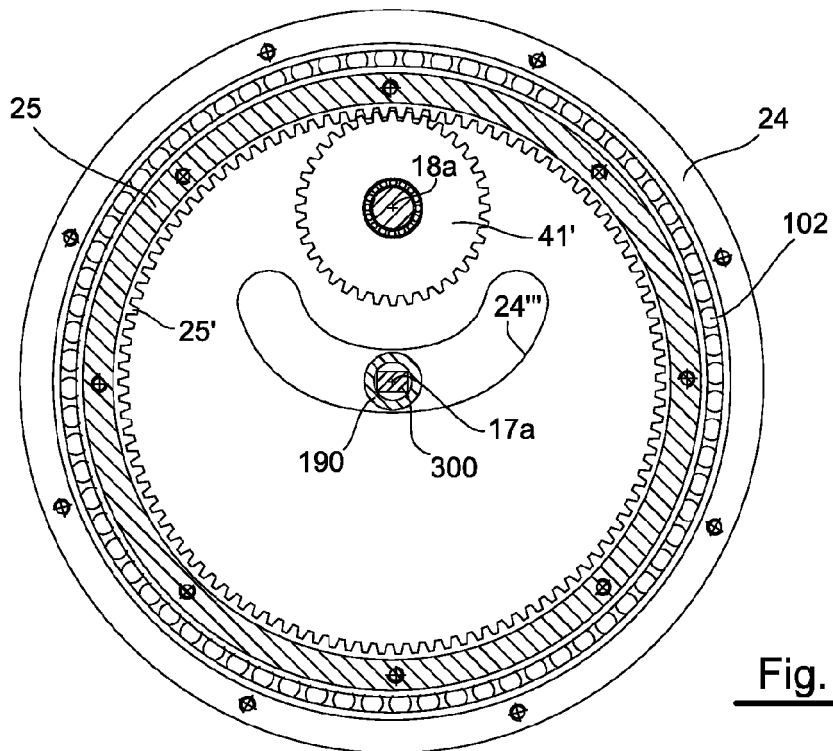


Fig. 8

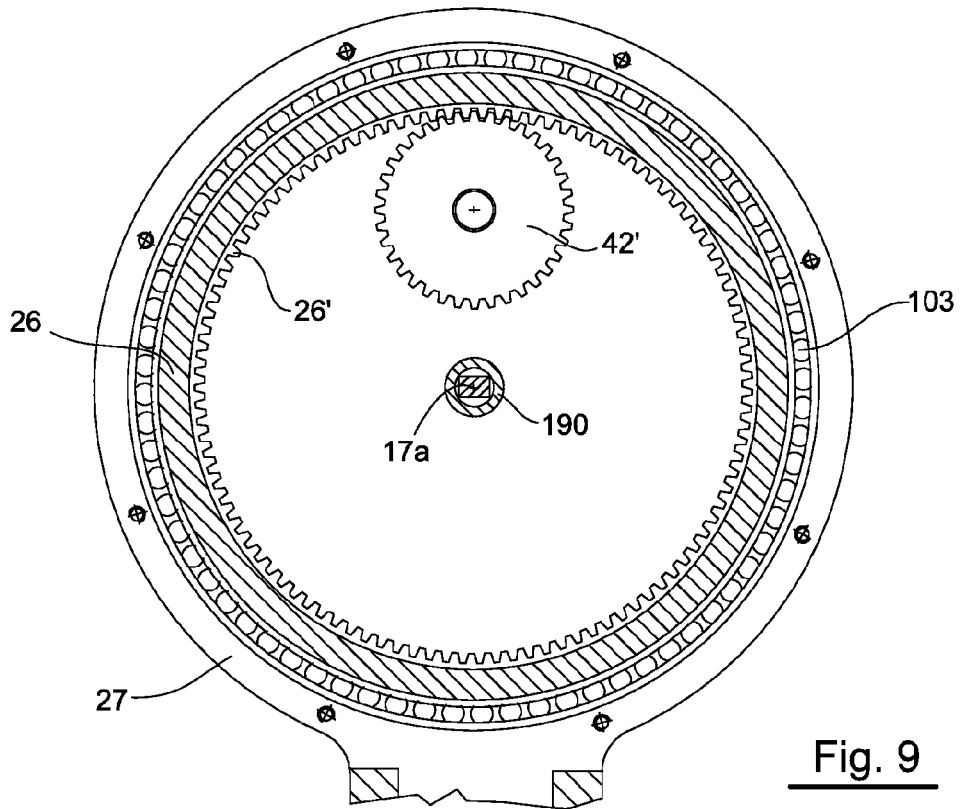


Fig. 9

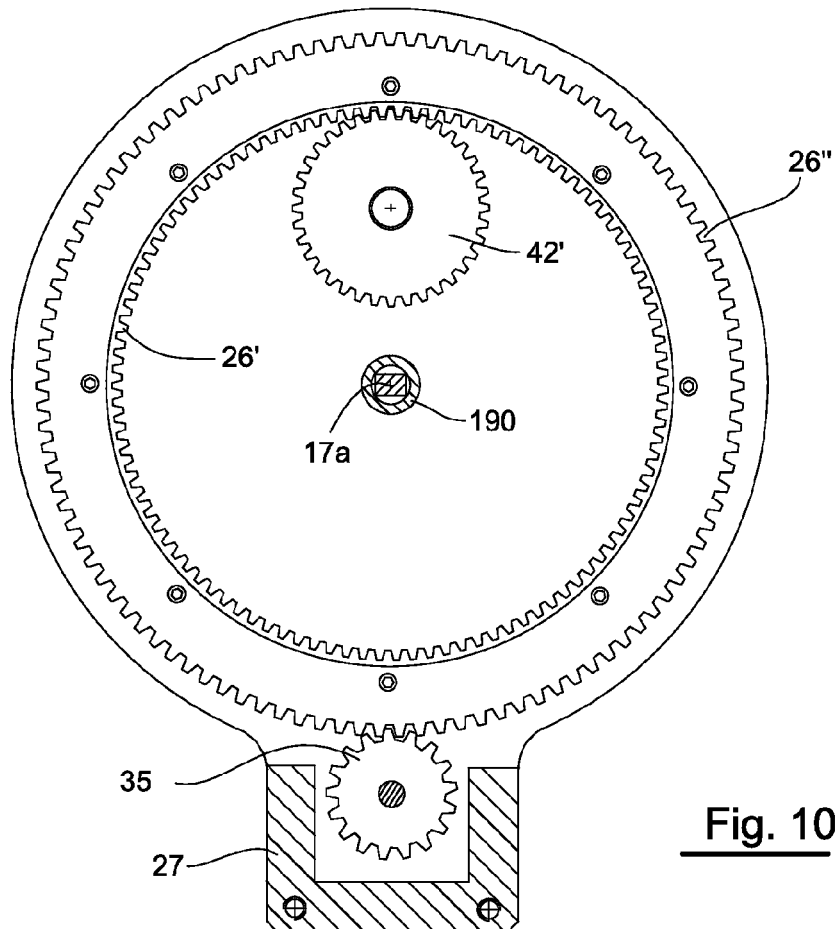


Fig. 10

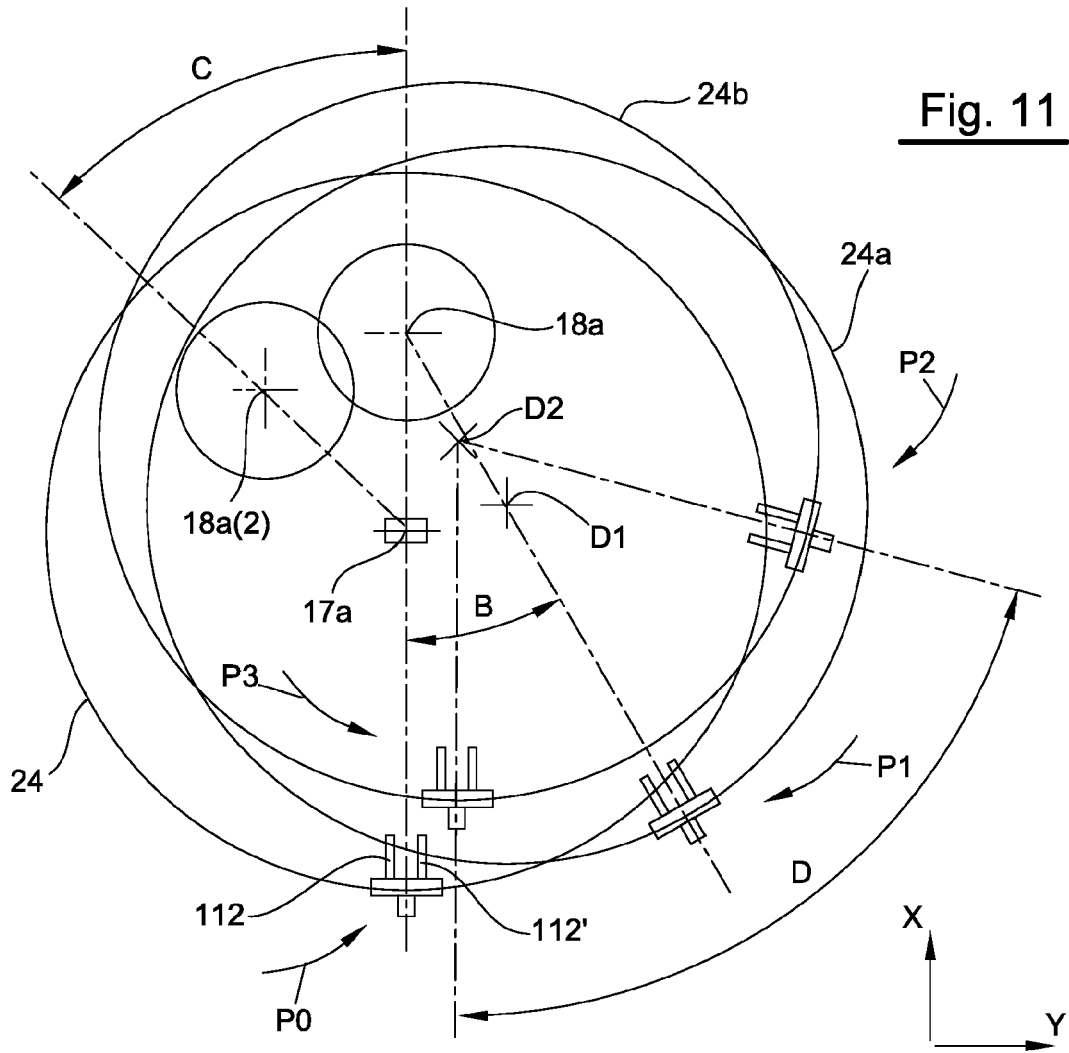


Fig. 11

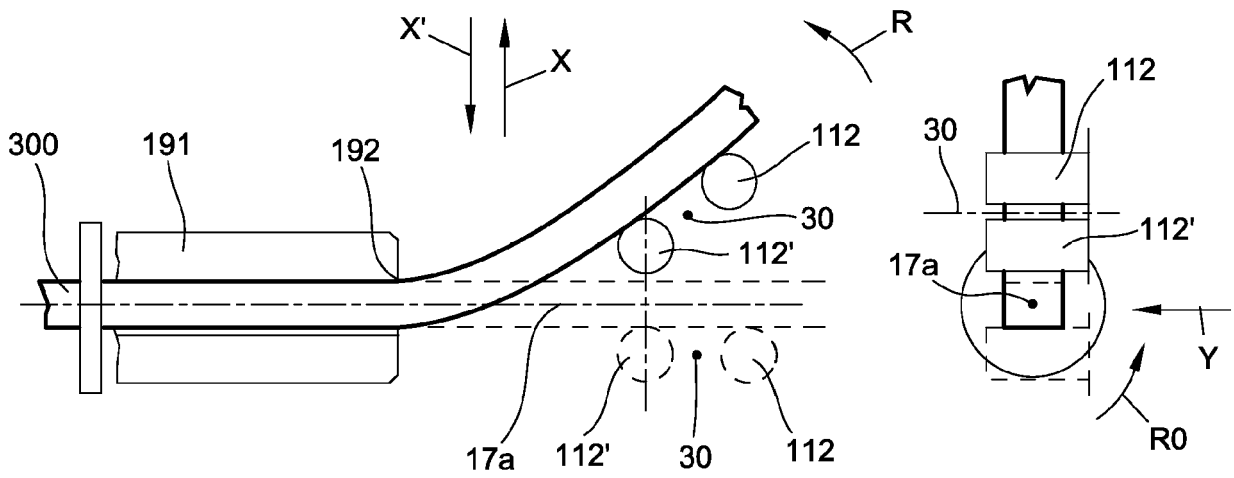


Fig. 12

Fig. 12a

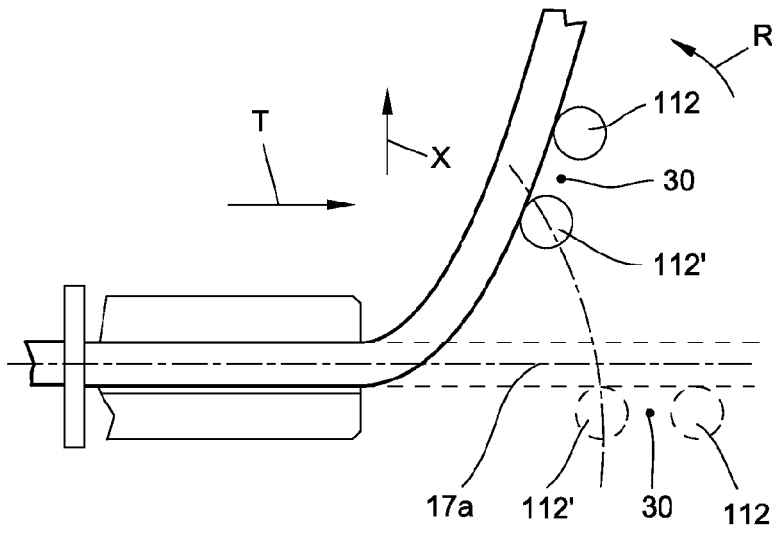


Fig. 13

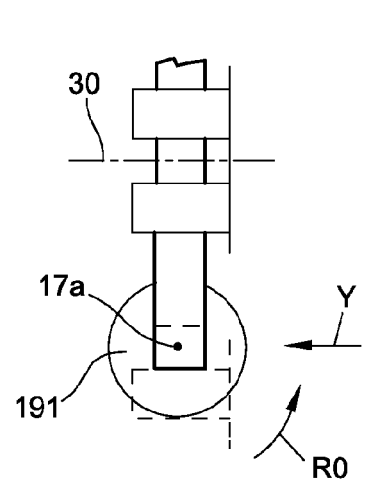


Fig. 13a

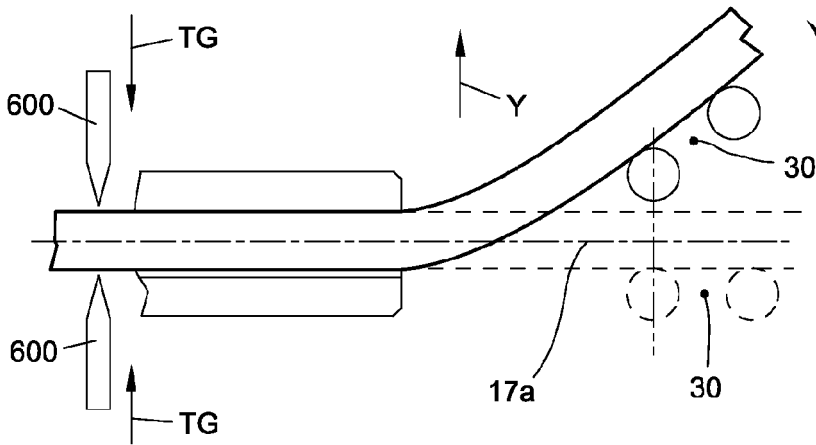


Fig. 14

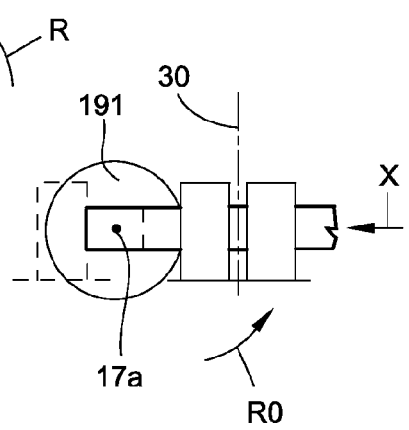


Fig. 14a

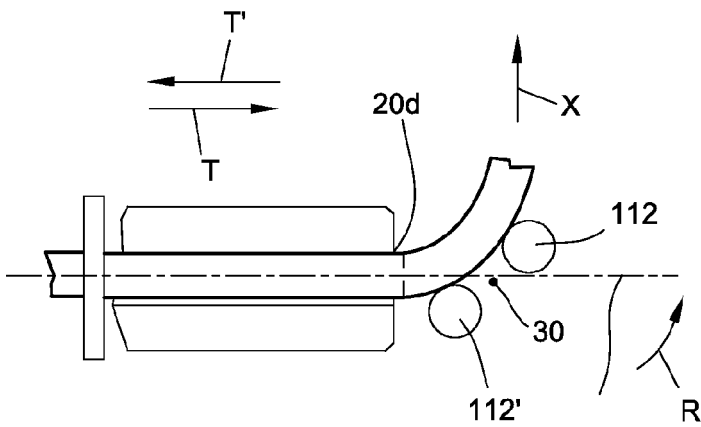


Fig. 15

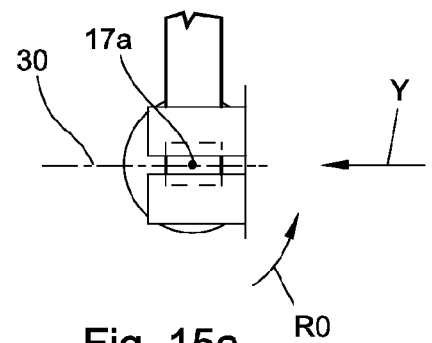


Fig. 15a

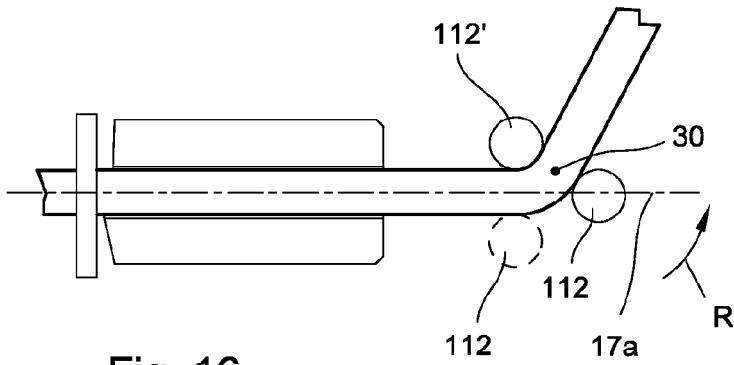


Fig. 16

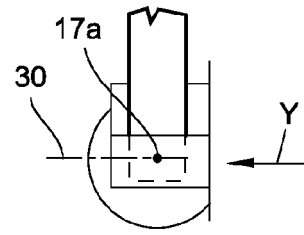


Fig. 16a

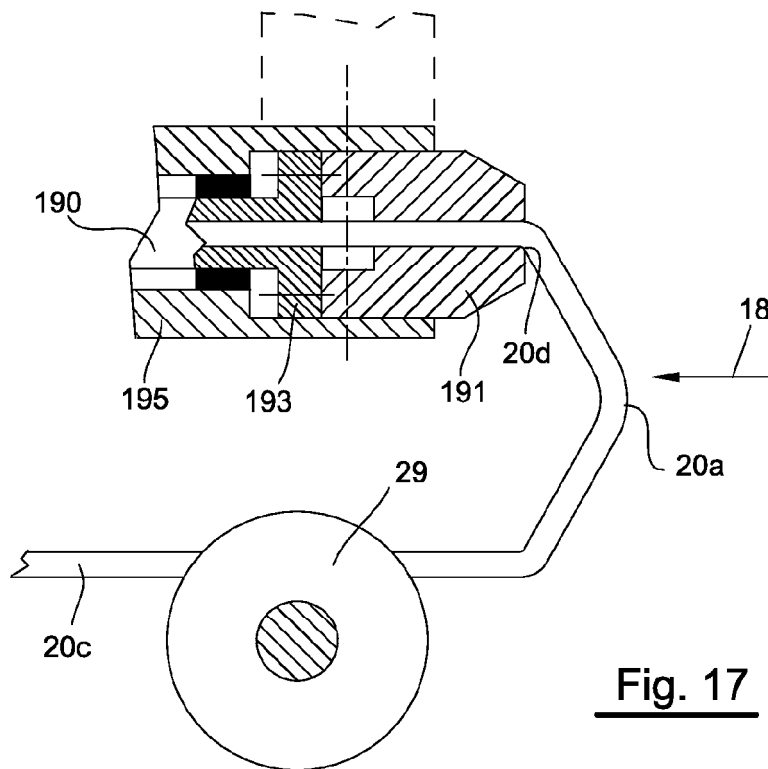


Fig. 17

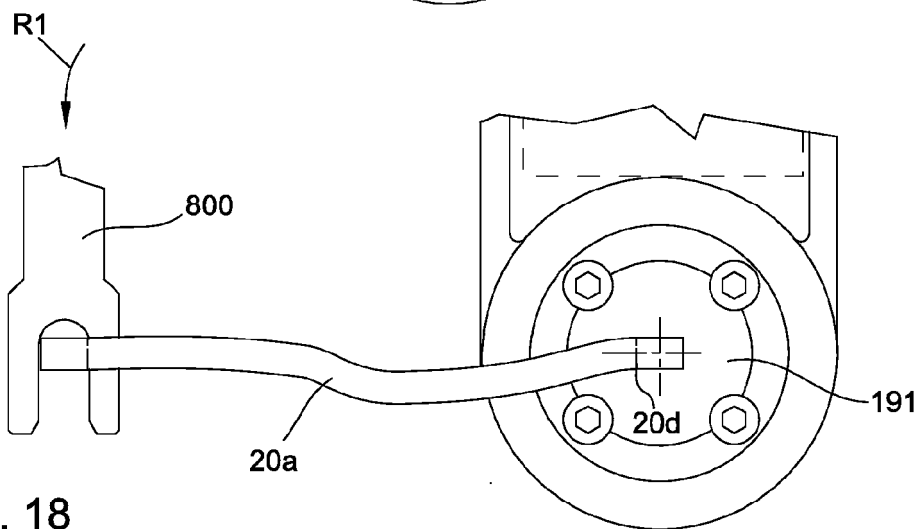


Fig. 18