

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 563 764**

51 Int. Cl.:

**H02K 15/04** (2006.01)

**H02K 15/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.05.2012 E 12721770 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.11.2015 EP 2710715**

54 Título: **Aparato y método para fabricar elementos de bobina para núcleos de máquinas de dinamo eléctricas mediante doblado**

30 Prioridad:

**16.05.2011 IT TO20110435**

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

**16.03.2016**

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;  
CORBINELLI, RUBINO y  
MUGELLI, MAURIZIO**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 563 764 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 núcleos de máquinas de dinamo eléctricas mediante doblado

5 Antecedentes de la invención

La presente invención se refiere a aparatos y procesos adaptados para producir elementos de bobina que tienen una forma a modo de horca, o diferentes formas, mediante el doblado de por lo menos un conductor eléctrico.

10 Una vez formados, dichos elementos de bobina se insertan en ranuras de un núcleo de una máquina de dinamo eléctrica. Los elementos de bobina en forma de horca se denominan comúnmente "horquillas" en la industria. Otras formas pueden tener una configuración ondulada, tal como se describe en la publicación europea EP1372242.

15 El núcleo magnético en el que los elementos de bobina se insertan puede ser, por ejemplo, un estator para un motor eléctrico o para un generador eléctrico.

20 La horquilla tiene normalmente dos patas rectas conectadas entre sí por una parte transversal a modo de puente. En su conjunto, la horquilla parece aproximadamente como una "U" del revés, con el puente que tiene una forma a modo de cúspide. Cada pata tiene un extremo libre para la inserción de la horquilla dentro de las ranuras del núcleo. La inserción en las ranuras se hace pasando los extremos libres de las patas a través de las entradas longitudinales de las ranuras y deslizándolos más allá del lado opuesto del núcleo, hasta que las patas sobresalen hacia el exterior hasta un cierto punto.

25 De acuerdo con la técnica anterior, la horquilla se produce a partir de un conductor que tiene una sección transversal rectangular o circular. Más en detalle, el conductor se corta en segmentos rectos de una longitud predeterminada; cada segmento recto se dobla alrededor de un molde para tomar una configuración temporal en "U".

30 Las patas formadas temporalmente se insertan dentro de las ranuras de dos anillos concéntricos, que pueden rotar uno respecto al otro en direcciones opuestas. Con las patas insertadas en los anillos, una rotación en la dirección opuesta somete a la horquilla a una deformación definitiva, dando de este modo a la horquilla su configuración final, es decir, con las patas separadas por el paso requerido para insertarlas dentro de las ranuras del núcleo y con el cabezal deformado en consecuencia.

35 En un proceso de producción de la horquilla de uso común, después de ser cortado, el segmento recto se dobla alrededor de un primer molde para obtener una configuración de horquilla intermedia en un plano. El cabezal de la configuración intermedia se presiona entonces contra un segundo molde para obtener la configuración definitiva, en el que las patas están en la posición correcta para la inserción en las ranuras. Por lo tanto, este es un proceso que requiere la deformación del conductor presionándolo sobre moldes adecuados.

40 Los aparatos de uso común en la técnica funcionan automáticamente y no son fácilmente adaptables para los cambios en la geometría de los elementos de bobina.

45 Además, las operaciones automáticas implican presionar el conductor contra moldes, y esto a menudo coloca unas tensiones altas sobre el conductor y sobre el aislamiento del mismo, lo que lleva a un alto riesgo de dañar este último.

Objeto de la invención

50 Es por lo tanto un objeto de la invención fabricar unos elementos de bobina mientras se minimiza el riesgo de que el conductor se dañe.

Es otro objeto de la invención producir unos elementos de bobina mediante el uso de una solución simplificada.

55 Es un objeto adicional de la invención fabricar unos elementos de bobina cuya configuración se puede cambiar por medio de una solución programable.

60 Es aún otro objeto de la invención fabricar unos elementos de bobina que tienen unas porciones dobladas con precisión, a fin de optimizar la colocación de los mismos en los espacios disponibles en los núcleos de las máquinas de dinamo eléctricas.

Dichos objetos se logran mediante la presente invención a través de un aparato y un método de acuerdo con las reivindicaciones independientes adjuntas 1 y 15 para fabricar un elemento de bobina que se va a insertar en las ranuras de un núcleo de una máquina de dinamo eléctrica.

65 Otras características preferidas y ventajosas de la invención se exponen en las reivindicaciones dependientes.  
Breve descripción de los dibujos

Estos y otros objetos y ventajas de la invención resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada, que sólo se proporciona a modo de ejemplo no limitativo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- 5 La figura 1 es una vista de alzado general y esquemática del aparato de acuerdo con los principios de la invención,  
 La figura 1a muestra un detalle de una unidad sustitutiva aplicable a la solución que se muestra en la figura 1,  
 La figura 2 es una vista en perspectiva de un tipo de elemento de bobina fabricado mediante el uso de los principios de la invención,  
 La figura 2a es una vista a lo largo de la dirección 2a de la figura 2,  
 10 La figura 3 es una vista en perspectiva a lo largo de la dirección 3 de la figura 1,  
 La figura 4 es una vista esquemática a lo largo de las direcciones de 4- 4 de la figura 1,  
 La figura 5 es una vista esquemática en sección que incluye una parte que es una vista a lo largo de las direcciones 5- 5 de la figura 4 y una segunda parte que es una vista a lo largo de las direcciones 5'- 5' de la figura 4,  
 La figura 6 es una vista a lo largo de la dirección 6 de la figura 5, con una parte parcialmente seccionada.  
 15 La figura 7 es una vista de una forma adicional del elemento de bobina a lo largo de la dirección 7 de la figura 2,  
 La figura 8 es una vista similar a la vista de la figura 6,  
 La figura 8a es una vista a lo largo de la dirección 8a de la figura 8,  
 La figura 9 es una vista similar a la vista de la figura 8,  
 La figura 9a es una vista a lo largo de la dirección 9a de la figura 9,  
 20 La figura 10 es una vista a lo largo de la dirección 10 de la figura 6,  
 La figura 10a es una vista a lo largo de la dirección 10a de la figura 10,  
 La figura 11 es una vista similar a la vista de la figura 8,  
 La figura 11a es una vista a lo largo de la dirección 11a de la figura 11,  
 La figura 12 es una vista similar a la vista de la figura 8,  
 25 La figura 12a es una vista a lo largo de la dirección 12a de la figura 12,  
 La figura 13 es una vista similar a la vista de la figura 8,  
 La figura 13a es una vista a lo largo de la dirección 13a de la figura 13,

Descripción detallada de la invención

30 Con referencia a la figura 1, se muestra la secuencia general para la fabricación de unos elementos de bobina de acuerdo con los principios de la invención.

35 La unidad 11 desenrolla el conductor 10 a partir de un alimentador de conductor 11', sobre el cual el conductor se ha enrollado previamente para formar una bobina de reserva.

La sección transversal del conductor 10 en el alimentador 11 puede ser circular, y el desenrollado tiene lugar mediante la alineación del eje longitudinal del conductor 10 con el eje 100' de una trayectoria de alimentación.

40 La trayectoria puede ser lineal, es decir, paralela al eje 100', con una dirección de alimentación 10', tal como se muestra en la figura 1.

45 El movimiento del conductor 10 a lo largo de la trayectoria, y por lo tanto la alimentación del conductor 10 a lo largo del trayectoria, se pueden producir a través de un acción de empujar / estirar ejercida sobre el conductor en la unidad 16, donde unas cintas motorizadas 16a y 16b presionan contra el conductor en la dirección de alimentación 10, tal como se muestra en la figura 1a. Las cintas 16a y 16b son capaces de aplicar la acción de empujar / estirar en la dirección de alimentación 10 debido a la fricción existente entre las cintas y el conductor.

50 La unidad 13 lleva a cabo la transformación de la sección transversal del conductor, por ejemplo a partir de una sección transversal circular a una sección transversal rectangular (o de otra sección transversal con lados planos).

Curso arriba de la estación 13 hay una estación 12 para enderezar el conductor 10, en el que el conductor se ve obligado a deslizarse a lo largo de la trayectoria de alimentación 100'.

55 En la estación 12, el conductor 10 se desliza a través de unos rodillos locos 12', cuyas superficies acoplan el conductor para obligarlo a seguir la trayectoria de alimentación.

60 Más en detalle, mientras que pasa a través de los rodillos 12' el conductor 10 se acopla a aquellas superficies de los rodillos 12', que están dispuestas lateralmente y tangenciales con respecto a la trayectoria de alimentación, tal como se muestra en la vista en alzado de la figura 1. Por lo tanto, el conductor 10 se dobla para seguir la trayectoria de alimentación.

65 En la unidad 13 hay una serie de pares de rodillos 13a, 13b, 13c, 13d. Cada rodillo de un par está conformado de acuerdo con la impresión de la deformación que se va a crear en un lado del conductor. La impresión se crea mediante el acoplamiento del rodillo en el lado con una cierta presión predeterminada. El acoplamiento se produce en una dirección transversal al eje 100' de la trayectoria de alimentación.

## ES 2 563 764 T3

Los rodillos de un par 13a, 13b, 13c, 13d rotan entre sí de una manera sincrónica y opuesta. Por otra parte, la rotación de los rodillos puede estar sincronizada con la rotación de las correas 16a y 16b a través del controlador 15.

5 La presión transversal aplicada por los rodillos deforma la sección transversal del conductor 10, de circular a rectangular en el caso mostrado en la figura 1.

10 Más específicamente, los pares de rodillos 13a, 13b, 13c, 13d están dispuestos mutuamente a 90°, de modo que sus perfiles están orientados de acuerdo con una sucesión de las deformaciones en el siguiente orden: los lados del conductor se deforman por primera vez mediante el par 13a; a continuación, la parte superior e inferior del conductor se deforman para primera vez mediante el par 13b; posteriormente los lados del conductor se deforman por segunda vez mediante el par 13c; por último, la parte superior e inferior del conductor se deforman por segunda vez mediante el par 13d.

15 La unidad 14 curso abajo de la unidad 13 a lo largo de la trayectoria de alimentación es capaz de proporcionar información útil para la medición de la longitud del conductor que se alimenta desde el momento cuando un extremo cortado de un conductor pasa por la fotocélula 17 posicionada después de la unidad 14. De hecho, la fotocélula 17 puede señalar la presencia de un extremo cortado del conductor 10, y por lo tanto puede comenzar el conteo de la longitud del conductor que se alimenta a la unidad de doblado 18. El conteo se realiza mediante el sistema de control 15, que utiliza la información de paso de longitud transmitida por las ruedas de medición en la unidad 14 y la señal de inicio de conteo transmitida por la fotocélula 17.

20 La unidad de doblado 18 es capaz de doblar el conductor 10 con el fin de hacerle tomar la configuración de elemento de bobina deseada, por ejemplo, los elementos de bobina mostrados en las figuras 2 y 7. La figura 2 muestra una horquilla 250 con unas patas 130 y 130', que tendrá que insertarse dentro de las ranuras de un núcleo. La figura 7 muestra una bobina ondulada 230 que típicamente constituye una fase del núcleo de una máquina de dinamo eléctrica. Las patas 220 de la bobina se insertan en las ranuras del núcleo, mientras que los cabezales 240 permanecen adyacentes a los extremos del núcleo. Cada porción 230' y 230" que consta de dos patas y un cabezal puede tener una configuración similar a una horquilla como la que se muestra en la figura 2.

30 La figura 4 muestra las direcciones 5 -5 y 5' -5' de acuerdo con las cuales se ven las secciones transversales, respectivamente A y B en la figura 5, demarcadas / separadas por la línea de referencia C en la figura 5.

35 Con referencia a las figuras 4 y 5, la unidad de doblado 18 comprende un elemento de soporte 20, que es de forma cilíndrica e incluye una parte central perforada. El elemento de soporte 20 está montado sobre los cojinetes 20' del bastidor 30 de la unidad de doblado 18, de modo que la parte central perforada es coaxial con el eje AC' del conductor 10.

40 El eje de alimentación AC' es una referencia teórica que se puede considerar coincidente con el eje de la trayectoria de alimentación 100' del conductor 10, tal como se muestra en las figuras 1, 3, 4 y 5.

45 La corona dentada 31 está montada integral con un extremo del elemento de soporte 20, tal como se muestra en la figura 5. La corona dentada 31 se gira por las rotaciones R o R' (véase la figura 4) alrededor del eje AC' por el conjunto de motor / piñón 500 mostrado esquemáticamente en la figura 4, y parcialmente también en la figura 3. Como resultado, el elemento de soporte 20 también gira por la rotación de R o R' alrededor- del eje AC'.

50 Con referencia a la figura 5, el elemento de soporte 20 soporta el árbol 29 de manera excéntrica sobre los cojinetes 29". El árbol 29 porta en un extremo una porción de tornillo 29' y en el otro extremo una rueda dentada 34' (ver también la figura 4). La rueda dentada 34' engrana con el dentado interior de la corona dentada 34 (figura 5). La corona dentada 34 está montada sobre los cojinetes 34" para ser coaxial al eje AC'. Cuando la corona dentada 34 rota a través del motor / piñón 200 (ver las figuras 3 y 4), el árbol 29 rota sobre los cojinetes 29" del elemento de soporte 20, girando de este modo a la porción de tornillo 29', que se atornilla en un manguito roscado 70 montado integral con un elemento de corredera 22.

55 La parte central perforada del elemento de soporte 20 aloja el tubo 21. Los casquillos de deslizamiento 21' están interpuestos entre el tubo 21 y el elemento de corredera 22. De esta manera, el elemento de corredera 22 está soportado por el tubo 21 y se pueden mover sobre los casquillos 21' en las direcciones T o T', es decir, paralelo al eje AC' y al eje 100', con respecto al tubo 21 cuando la porción de tornillo 29' se gira mediante el motor / piñón 200.

60 El tubo 21 está fijado al bastidor 30 por medio de la placa de fijación 25. Como se muestra en las figuras 1 y 5, el tubo 21 pasa a través de la parte central perforada del elemento de soporte 20 para unirse a la placa de fijación 25. El conductor 10 pasa por el orificio interior del tubo 21 mientras se alimenta en la dirección 10', y luego sale a través de una boquilla de extremo 80 para llegar a los elementos de doblado de conductor, que se describirán más en detalle a continuación.

65 Los cojinetes 21" están montados entre el elemento de soporte 20 y el tubo 21 para permitir las rotaciones R y R' del elemento de soporte 20 alrededor del eje AC' con respecto al tubo 21, que se fija al bastidor 30 a través de la placa 25.

- Un segundo elemento de corredera 23 está adaptado para deslizar sobre el elemento de corredera 22 (ver las figuras 1, 3, 4 y 5). Más específicamente, el segundo elemento de corredera 23 se puede mover en las direcciones X y X' con respecto al elemento de corredera 22. Las direcciones X y X' pueden ser transversales al eje AC', más precisamente perpendiculares al eje AC'. El movimiento del segundo elemento de corredera 23 sobre el elemento de corredera 22 en las direcciones X y X' se hace posible por las guías 39, que están dispuestas en direcciones perpendiculares al eje AC' y están montadas entre el elemento de corredera 22 y el segundo elemento de corredera 23.
- El movimiento en las direcciones X y X' tiene lugar a través de la rotación del engranaje 41, que engrana con la cremallera 37 fijada al segundo elemento de corredera 23, tal como se muestra en la figura 5. El engranaje 41 está fijado al extremo del árbol 42, que está adaptado para rotar sobre el elemento de corredera 22. El árbol 42 recibe el árbol 44 en un taladro 42' en su extremo, tal como se muestra en la figura 5. Hay una conexión de clave (no mostrada) entre el árbol 44 y el taladro 42', que permite la traslación del elemento de corredera 22 en las direcciones T y T' y transmite la rotación necesaria al árbol 42 y por lo tanto al engranaje 41. El elemento de soporte 20 soporta la extensión del árbol 44 sobre los cojinetes 44'. El árbol 44 porta la rueda dentada 36 sobre su extremo adyacente a la placa 25. La rueda dentada 36 engrana con el dentado interior de la corona dentada 33. La corona dentada 33 está montada sobre los cojinetes 33' para ser coaxial con el eje AC'. Cuando la corona dentada 33 se hace rotar por el motor / piñón 400 (ver las figuras 3, 4 y 5), el árbol 44 gira sobre los cojinetes 44' del elemento de soporte 30 y de este modo rota el engranaje 41 para mover el segundo elemento de corredera 23 en las direcciones X y X'.
- El elemento 38 es móvil en las direcciones X y X' sobre el segundo elemento de corredera 23. El elemento 38 comprende una primera porción de cremallera 38' y una segunda porción de cremallera 38" (ver figuras 3 y 5). El elemento 38 puede moverse en las direcciones X y X' mediante el deslizamiento sobre la guía 40 del segundo elemento de corredera 23.
- El movimiento del elemento 38 en las direcciones X y X' se lleva a cabo a través de la rotación del engranaje 45, que engrana con la porción de cremallera 38'. El engranaje 45 se monta en el extremo del árbol 65, que está adaptado para rotar sobre el elemento de corredera 22. El árbol 65 recibe el árbol 66 en un taladro 65' en su extremo, tal como se muestra en la figura 5. Hay una conexión de clave (no mostrada) entre el árbol 66 y el taladro 65', que permite trasladar el elemento de corredera 22 en las direcciones T y T', mientras que al mismo tiempo transmite la rotación necesaria al árbol 65, y por lo tanto a la rueda dentada 45. El elemento de soporte 20 soporta el árbol 66 sobre los cojinetes 66'. El árbol 66 porta en un extremo la rueda dentada 35. La rueda dentada 35 engrana con el dentado interior de la corona dentada 32. La corona dentada 32 está montada sobre los cojinetes 32' para ser coaxial con el eje AC'. Cuando la corona 32 rota mediante el motor / piñón 300, el árbol 66 gira sobre los cojinetes 66' del elemento de soporte 20 y de este modo rota el engranaje 45 para mover el elemento 38 en las direcciones X y X'.
- La herramienta de doblado de conductor 50 (ver las figuras 3, 4, 5 y 6) comprende por lo menos uno de los pasadores 51 y 52 integrales con la base 53.
- Tal como se muestra en las figuras 3, 5 y 6, los pasadores 51 y 52 están distanciados a lo largo de una línea recta que pasa por el centro de la base 53. La base 53 está fijada por medio de tornillos (no mostrados) a la parte superior 54" del eje 54, de manera que su centro está centrado sobre el eje 54' del árbol 54 (figura 6).
- El árbol 54 es deslizable en las direcciones Z y Z' en la parte central perforada del elemento 56, que es integral con el segundo elemento de corredera 23, y es por lo tanto deslizable en las direcciones Z y Z' con respecto al segundo elemento de corredera 23. Las direcciones Z y Z' son perpendiculares al eje AC', tal como se muestra en las figuras 3, 4 y 6.
- El elemento 56 está soportado sobre los cojinetes 55 montados en la campana de soporte 57 (ver figura 6). La campana de soporte 57 está fijada al segundo elemento de corredera 23 a través de tornillos 58. Alrededor de la circunferencia del elemento 56 hay un dentado 56' que es concéntrico al eje 54'. El dentado 56' engrana con el dentado de la segunda porción de cremallera 38" del elemento 38. El engranaje del dentado de 38" es posible gracias a un recorte en la campana de soporte 57, que permite que el elemento 38 se acerque al elemento 56, tal como se muestra en la figura 6.
- Los movimientos del elemento 38 sobre el segundo elemento de corredera 23 en las direcciones X y X' tal como se describe anteriormente provocan que el árbol 54 rote, trayendo consigo los pasadores 51 y 52 de la rotación RO, o de la rotación opuesta RO', sobre el segundo elemento de corredera 23, es decir, alrededor de un eje RZ (ver las figuras 4 y 6).
- De hecho, la clave 60 sobre el árbol 54 acopla un asiento 60' en la parte central perforada del elemento 56. El asiento 60' es paralelo al eje 54'. Por lo tanto, la rotación se transmite desde el elemento 56 al árbol 54, y se permite que el árbol 5 deslice paralelo al eje RZ.
- El eje RZ puede ser considerado como un eje de referencia perpendicular al eje AC'. El eje del árbol 54' es paralelo al eje RZ y se puede considerar que coincide con el eje 54', tal como se muestra en la figura 6.

## ES 2 563 764 T3

El cilindro de accionamiento 61 está fijado a la superficie 23', tal como se muestra en las figuras 3, 5 y 6. El vástago 61' del cilindro 61 está acoplado al brazo 62, tal como se muestra en la figura 6. El árbol 54 también se acopla al brazo 62, tal como se muestra en la figura 6.

- 5 Cuando se acciona el cilindro 61, el árbol 54 se mueve por lo tanto en las direcciones Z y Z', paralelas al eje RZ, y como resultado también los pasadores 51 y 52 se pueden mover en las direcciones Z y Z', paralelas al eje RZ.

10 Los movimientos del elemento 38 sobre el segundo elemento de corredera 23 en las direcciones X y X' provocan que el árbol 54 rote, trayendo consigo los pasadores 51 y 52 sobre el segundo elemento de corredera 23, alrededor del eje RZ sobre el segundo elemento de corredera 23. Por lo tanto, los pasadores 51 y 52 están soportados sobre el segundo elemento de deslizamiento 23 para rotar alrededor del eje RZ de las rotaciones RO y RO'.

15 Los posibles movimientos de los pasadores 51 y 52 se resumen en la figura 4, con especial referencia al eje RZ previamente definido como perpendicular al eje AC', que es integral con el segundo elemento de corredera 23 entre los pasadores 51 y 52.

20 A través de movimientos T y T' del elemento deslizante 22 generado por el motor / piñón 200, el eje RZ se traslada perpendicular al plano que contiene la figura 4. Con el movimiento T el eje RZ se traslada hacia el observador de la figura 4, mientras que con el movimiento T' del eje RZ se traslada lejos del observador de la figura 4. Ambos movimientos son paralelos al eje AC'. En consecuencia, los mismos movimientos de traslación se realizan por los pasadores 51 y 52.

25 A través de los movimientos del segundo elemento de corredera 23 en las direcciones X y X' con respecto al elemento de corredera 22, generado por el motor / piñón 400, el eje RZ se traslada transversalmente al eje AC'. Por lo tanto, se hace el mismo movimiento de traslación por los pasadores 51 y 52.

30 A través de las rotaciones del elemento de soporte 20 alrededor del eje de alimentación 100', generado por el motor / piñón 500, el eje RZ rota alrededor del eje AC' de las rotaciones opuestas R o R', en que la superficie 23' rota en la misma manera alrededor del eje AC'. En consecuencia, el mismo movimiento de rotación R o R' se realiza por los pasadores 51 y 52.

A través del accionamiento del cilindro 61, los pasadores 51 y 52 se mueven perpendicularmente hacia o lejos del eje AC'. En este caso, los pasadores 51 y 52 se trasladan en paralelo al eje RZ.

- 35 A través del movimiento del elemento 38 sobre el segundo elemento de corredera 23 en las direcciones X y X', generado por el motor / piñón 300, los pasadores 51 y 52 realizan rotaciones RO o RO' alrededor del eje RZ.

40 La figura 3 muestra el conjunto de corte 101 montado sobre el tubo 21 curso arriba de la boquilla 80. El conjunto 101 comprende dos cuchillas de corte TG (ver las figuras 8 - 13), cada una posicionada en un respectivo lado transversal al conductor 10. Un dispositivo de accionamiento incluido en el conjunto 101 puede mover ambas cuchillas TG simultáneamente en la dirección TG' (ver figura 8), es decir, transversalmente al conductor 10, con el fin de cortar el conductor en una longitud predeterminada definida por la referencia de medición de longitud 17 utilizada por el controlador 15, liberando de este modo un elemento de bobina formado en la unidad de doblado 18.

45 Para mayor claridad y simplicidad, en la figura 5 el conjunto 101 se ha omitido.

Las figuras 8 - 13 muestran algunas operaciones de doblado que se pueden llevar a cabo mediante la aplicación de los métodos y el aparato de la invención.

- 50 Con referencia a las figuras 8 y 8a, los pasadores 51 y 52 están inicialmente en la posición de reposo, indicada por una línea discontinua. Están por lo tanto en un lado del conductor 10, ambos alineados con un eje paralelo al eje AC'.

55 Para alcanzar esta posición, los pasadores se han rotado mediante las rotaciones RO o RO' alrededor del eje RZ, trasladados en la dirección X', y rotados alrededor del eje AC' por una rotación R con respecto a la posición de la figura 4.

El doblado de las figuras 8 y 8a crea una curva suave en el conductor 10 partiendo del contacto CC en la salida de la boquilla 80 del tubo 21. El doblado y el contacto se obtienen mientras los pasadores 51 y 52 se mueven a la posición en la que los pasadores están representados con una línea continua.

60 Este movimiento de doblado de los pasadores 51 y 52 se obtiene mediante el uso de una combinación de la rotación RO alrededor del eje RZ y el movimiento de los pasadores 51 y 52 en la dirección X. Durante estos movimientos, los pasadores aplican una fuerza transversal sobre el conductor 10 con el fin de doblarlo tal como se indica por la línea continua del conductor 10 en las figuras 8 y 8a.

65 El doblado mostrado en las figuras 9 y 9a se puede iniciar desde una posición de los pasadores 51 y 52 inicialmente similar a la posición de reposo de la figura 8, los pasadores 51 y 52 sin embargo están más cerca de la boquilla 80 y por lo tanto menos trasladados en la dirección T. La figura 9 muestra una curva más marcada del conductor 10, que

se obtiene por el doblado que se inicia a partir del contacto CC en la salida de la boquilla 80 mientras los pasadores 51 y 52 se mueven a la posición ilustrada con una línea continua. Este movimiento de los pasadores 51 y 52 se obtiene mediante el uso de una combinación de una mayor rotación RO (en comparación a la figura 8) y un mayor movimiento en la dirección X (en comparación con la figura 8) de los pasadores 51 y 52.

5 El doblado de las figuras 10 y 10a se produce en un plano diferente, por ejemplo el plano de la vista B de la Figura 5, en el que una curva suave se crea en el conductor 10, tal como la que se muestra en la figura 8. Los pasadores 51 y 52 están inicialmente en la posición de reposo, dibujada con una línea discontinua, es decir, en un lado del conductor y ambos alineados con un eje paralelo al eje AC'. Los movimientos de los pasadores 51 y 52 necesarios para obtener este doblado son similares a los de las figuras 8 y 8a, es decir, la traslación en las direcciones X y la rotación RO alrededor del eje RZ, pero tienen lugar en diferentes planos, según lo permitido por la rotación R del elemento de soporte 20 (ver figura 10a).

10 El doblado de las figuras 11 y 11a produce en el conductor 10 una curva que prácticamente sigue la geometría de un arco de un círculo. Este doblado se obtiene alimentando el conductor 10 para provocar primero que se acople al pasador 51, en el que se desvía, y después continuando la alimentación para hacerle que se acople al pasador 52 posicionado tal como se muestra en las figuras 11 y 11a. Esto resulta en un doblado creado a través de contacto en CC, la presión contra el pasador 51 y la presión contra el pasador 52, tal como se muestra en las figuras 11 y 11a.

15 En resumen, los pasadores 51 y 52 se han trasladado en la dirección T', trasladados en la dirección X, rotados por la rotación RO alrededor del eje RZ, y rotados por la rotación R alrededor del eje AC'.

20 El doblado mostrado en las figuras 12 y 12a produce una curva muy local en el conductor 10. El conductor 10 se posiciona entre los pasadores 51 y 52, después de que éstos se han trasladado en la dirección Z paralela al eje RZ para posicionarse en cada lado del conductor (figuras 12, 12a). Después, se hacen rotar los pasadores 51 y 52 por la rotación RO alrededor del eje RZ para obtener la curva muy local.

25 El doblado de torsión de las figuras 13, 13a requiere que los pasadores se acerquen el uno al otro para agarrar el conductor. Con el fin de proporcionar esta acción de agarre sobre el conductor 10, se añade un mecanismo a la solución de la figura 5. Una vez que el conductor ha sido agarrado, la rotación R alrededor del eje AC' ejerce una torsión TR sobre el conductor tal como se muestra en la figura 13. La contra reacción necesaria para crear la torsión TR viene dada por el acoplamiento del conductor 10 con las paredes de la boquilla 80.

30 El elemento de bobina de la figura 2 corresponde a una horquilla fabricada con una sección transversal rectangular por el aparato de la figura 1, partiendo de una sección transversal circular del conductor almacenado en el alimentador 11. La unidad 13 transforma después la sección transversal del conductor de circular a rectangular.

35 La unidad de doblado 18 crea el doblado que caracteriza a las horquillas de la figura 2 y corta los extremos de las patas 130 y 130'. De hecho, el controlador 15 habrá sido programado para llevar a cabo unas etapas como las descritas en las figuras 8-13 con el fin de crear en sucesión las porciones plegadas que forman la horquilla y cortar el conductor por medio de la unidad 101.

40 Para la horquilla de la figura 2, la sucesión de etapas de doblado puede ser como sigue: en una primera etapa, la porción recta de la pata 130 se alimenta a través de la boquilla 80. Esta primera etapa sigue al corte del extremo de la pata 130 que se llevó a cabo al final del doblado de una horquilla anterior, o después del corte inicial de un conductor 10 que fue sustituido en el alimentador 11.

45 En una segunda etapa se realiza la porción plegada 131, que consiste en una curva y una torsión obtenida, por ejemplo, mediante la aplicación de los principios de la figura 9 y la figura 13, respectivamente.

50 En un tercer paso se realiza la porción plegada 132, que consiste en una curva suave obtenida, por ejemplo, mediante la aplicación de los principios de la figura 8.

55 En una cuarta etapa se realiza la porción de doblado 133, que consiste en una curva y una torsión obtenida, por ejemplo, mediante la aplicación de los principios de las figuras 9 y figura 13.

60 Las otras porciones 134, 135, 136 y 130' que completan la horquilla se hacen de una manera similar a través de una combinación apropiada de las operaciones de doblado de las figuras 8 -13 obtenidas programando el controlador 15 en consecuencia.

65 Finalmente, un manipulador de un robot (no mostrado) puede asir la horquilla para eliminar la porción de extremo de la pata 130' de la boquilla 80 después de que la operación de corte se haya realizado por la unidad 101.

En cuanto al elemento de bobina de la figura 7, las porciones 230, 230', 230" de la bobina 230, que tienen una configuración similar a la horquilla de la figura 2, se pueden formar en sucesión por la unidad 18 a través de una serie de operaciones de doblado que se llevan a cabo mediante una combinación apropiada de las operaciones de doblado de las figuras 8 -13, de nuevo obtenido mediante la programación del controlador 15 en consecuencia.

## ES 2 563 764 T3

En una realización de la presente invención, la herramienta de doblado 50 comprende sólo un pasador 51 o 52 para realizar las operaciones de doblado descritas con referencia a las figuras 8 -10.

5 Además, unas configuraciones de bobinas simples pueden requerir solamente un doblado obtenido a través del movimiento de por lo menos uno de los pasadores 51 y 52 en la dirección X y X', en este caso, la solución se limitará a la transmisión desde el motor 400, es decir, la corona dentada 33, el engranaje 36, árbol 44, el engranaje 41, la cremallera 37 y la guía 39 para el elemento 23, mientras que los elementos 22 y 23 serán parte integral entre sí sin tener que rotar o trasladarse mutuamente.

10 Otras configuraciones de bobina pueden requerir la adición de la rotación R y R' del soporte 20 a través del motor 500 y la corona dentada 31.

Unas configuraciones adicionales pueden requerir la adición de la traslación T y T' del elemento 22 a través del motor 200 y la porción de tornillo 29'.

15 Las variaciones y modificaciones son posibles dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.



**REIVINDICACIONES**

1. Aparato para fabricar unos elementos de bobinas (230, 250) para la inserción en las ranuras del núcleo de una máquina de dinamo eléctrica en el que los elementos de bobina (230, 250) están formados por unas porciones de doblado de un conductor eléctrico (10);  
 5 comprendiendo el aparato:  
 - unos medios (16) para alimentar unas porciones de conductor de longitud predeterminada a través de una abertura (80), a lo largo de un eje de alimentación (100', AC'), de acuerdo a una dirección de alimentación (10'), adyacente a un primer elemento de acoplamiento (51) capaz de acoplar el conductor (10), en el que la abertura (80) está  
 10 posicionada antes del primer elemento de acoplamiento (51) en la dirección de alimentación (10');  
 - unos medios (35, 41, 400) para mover el primer elemento de acoplamiento (51) con respecto a la abertura (80) para acoplar una porción del conductor (10) con el primer elemento de acoplamiento (51) en una dirección transversal (X, X') al eje de alimentación (100') para doblar el conductor (10);  
 15 - unos medios (20, 31, 500) para rotar el primer elemento de acoplamiento (51) alrededor del eje de alimentación (100', AC') para reposicionar el primer elemento de acoplamiento (51) alrededor del conductor (10).
2. Aparato de la reivindicación 1 en el que los medios (35, 41, 400) para mover el primer elemento de acoplamiento (51) mueven el primer elemento de acoplamiento (51) para acoplar el conductor contra una porción (CC') de la  
 20 abertura (80) durante el doblado.
3. Aparato de la reivindicación 1 que comprende unos medios (22, 29', 200) para mover el primer elemento de acoplamiento (51) paralelo al eje de alimentación (100', AC') para posicionar el primer elemento de acoplamiento (51) para doblar.
- 25 4. Aparato de la reivindicación 1 que comprende unos medios (38, 45, 300) para rotar el primer elemento de acoplamiento (51) alrededor de un eje (RZ) que es perpendicular al eje de alimentación (100, AC').
5. Aparato de la reivindicación 1 en el que los medios (16) para alimentar el conductor de alimentación (10) adyacente a un segundo elemento de acoplamiento (52) capaz de acoplarse al conductor (10); el segundo elemento  
 30 de acoplamiento (52) está posicionado después del primer elemento de acoplamiento (51) en la dirección de alimentación (10'); y el segundo elemento de acoplamiento (52) es capaz de acoplarse al conductor transversalmente con respecto al eje de alimentación (100, AC').
- 35 6. Aparato de la reivindicación 5 que comprende unos medios (45, 54, 300) para rotar el primer elemento de acoplamiento (51) y el segundo elemento de acoplamiento (52) alrededor de un eje de rotación (RZ) para acoplarse al conductor (10) con el primer elemento de acoplamiento (51) y el segundo elemento de acoplamiento (52) transversalmente con respecto al eje de alimentación (100, AC').
- 40 7. Aparato de la reivindicación 4 que comprende unos medios (61) para mover un primer elemento de acoplamiento (51) paralelo al eje (RZ) que es perpendicular al eje de alimentación (100', AC').
8. Aparato de la reivindicación 1 en el que el primer elemento de acoplamiento (51) y un segundo elemento de acoplamiento (52) agarran el conductor (10); y comprendiendo unos medios (20, 31, 500) para rotar el primer  
 45 elemento de acoplamiento (51) y el segundo elemento de acoplamiento (52) alrededor del eje de alimentación (100, AC') para aplicar torsión al conductor (10).
9. Aparato de la reivindicación 3 que comprende un primer conjunto de soporte (20, 22) que rota alrededor del eje de alimentación (100, AC'), un segundo conjunto de soporte (23) capaz de trasladarse (T, T') transversalmente (X, X') al  
 50 eje de alimentación (100', AC'); el primer elemento de acoplamiento (51) estando soportado por el segundo conjunto de soporte (23).
10. Aparato de la reivindicación 3 que comprende un primer conjunto de soporte (20) que rota alrededor del eje de alimentación (100, AC'), un segundo conjunto de soporte (22) capaz de trasladarse (T, T') paralelo al eje de  
 55 alimentación (100', AC'); y un tercer conjunto de soporte (23) soportado por el segundo conjunto de soporte (22); un primer elemento de acoplamiento (51) estando soportado por el tercer conjunto de soporte (23).
11. Aparato de la reivindicación 9 que comprende un elemento (21) para el paso de un conductor (10) en la trayectoria para alcanzar el primer elemento de acoplamiento (51); la rotación del primer conjunto de soporte (20) siendo alrededor del elemento (21) para el paso del conductor (10); y la traslación (T, T') del segundo conjunto de  
 60 soporte (22) estando soportada por el elemento (21) para el paso del conductor (10).
12. Aparato de la reivindicación 1 en el que los medios (35, 41, 400) para mover el primer elemento de acoplamiento (51) con respecto a la abertura (80) comprenden una corona dentada (33) que rota alrededor del eje de alimentación (100', AC').  
 65

13. Aparato de la reivindicación 3, en el que unos medios (22, 29', 200) para mover el primer elemento de acoplamiento (51) paralelo al eje de alimentación (100', AC') comprenden una corona dentada (34) que rota alrededor del eje de alimentación (100', AC').
- 5 14. Aparato de la reivindicación 4, en el que los medios (38, 45, 300) para rotar el primer elemento de acoplamiento (51) alrededor de un eje (RZ) que es perpendicular al eje de alimentación (100, AC') comprenden una corona dentada (32) que rota alrededor del eje de alimentación (100', AC').
- 10 15. Método para la fabricación de unos elementos de bobina (230, 250) para la inserción en las ranuras del núcleo de una máquina de dinamo eléctrica en el que los elementos de bobina (230, 250) están formados por porciones de doblado de un conductor eléctrico (10); comprendiendo el método las etapas de:
- 15 - alimentar unas porciones de conductor de longitud predeterminada a través de una abertura (80), a lo largo de un eje de alimentación (100', AC'), de acuerdo con una dirección de alimentación (10'), adyacente a un primer elemento de acoplamiento (51) capaz de acoplar el conductor (10), en el que la abertura (80) está posicionada antes del primer elemento de acoplamiento (51) en la alimentación de dirección (10');
- 20 - mover el primer elemento de acoplamiento (51) con respecto a la abertura (80) para acoplar una porción del conductor (10) con el primer elemento de acoplamiento (51) en una dirección transversal (X, X') al eje de alimentación (100') para doblar el conductor (10);
- rotar el primer elemento de acoplamiento (51) alrededor del eje de alimentación (100', AC') para reposicionar el primer elemento de acoplamiento (51) alrededor del conductor (10).
- 25 16. Método de la reivindicación 15, que comprende mover el primer elemento de acoplamiento (51) para acoplar el conductor contra una porción (CC') de la abertura (80) durante el doblado.
- 30 17. Método de la reivindicación 15, que comprende mover el primer elemento de acoplamiento (51) paralelo al eje de alimentación (100', AC') para posicionar el primer elemento de acoplamiento (51) para doblar.
- 35 18. Método de la reivindicación 15 que comprende rotar el primer elemento de acoplamiento (51) alrededor de un eje (RZ) que es perpendicular al eje de alimentación (100, AC').
- 40 19. Método de la reivindicación 15 que comprende alimentar el conductor (10) adyacente a un segundo elemento de acoplamiento (52) capaz de acoplar el conductor (10); el segundo elemento de acoplamiento (52) está posicionado después del primer elemento de acoplamiento (51) en la dirección de alimentación (10'); y acoplar el conductor transversalmente con respecto al eje de alimentación (100, AC') con el segundo elemento de acoplamiento (52).
- 45 20. Método de la reivindicación 19 que comprende además rotar el primer elemento de acoplamiento (51) y el segundo elemento de acoplamiento (52) alrededor de un eje de rotación (RZ) que es perpendicular al eje de alimentación (100', AC') para doblar el conductor (10).
21. Método de la reivindicación 15 que además comprende mover el primer elemento de acoplamiento (51) paralelo a un eje (RZ) que es perpendicular al eje de alimentación (100', AC').
22. Método de la reivindicación 15 que comprende además agarrar el conductor (10) con el primer elemento de acoplamiento (51) y el segundo elemento de acoplamiento (52) y rotar el primer elemento de acoplamiento (51) y el segundo elemento de acoplamiento (52) alrededor del eje de alimentación (100, AC') para aplicar torsión al conductor (10).

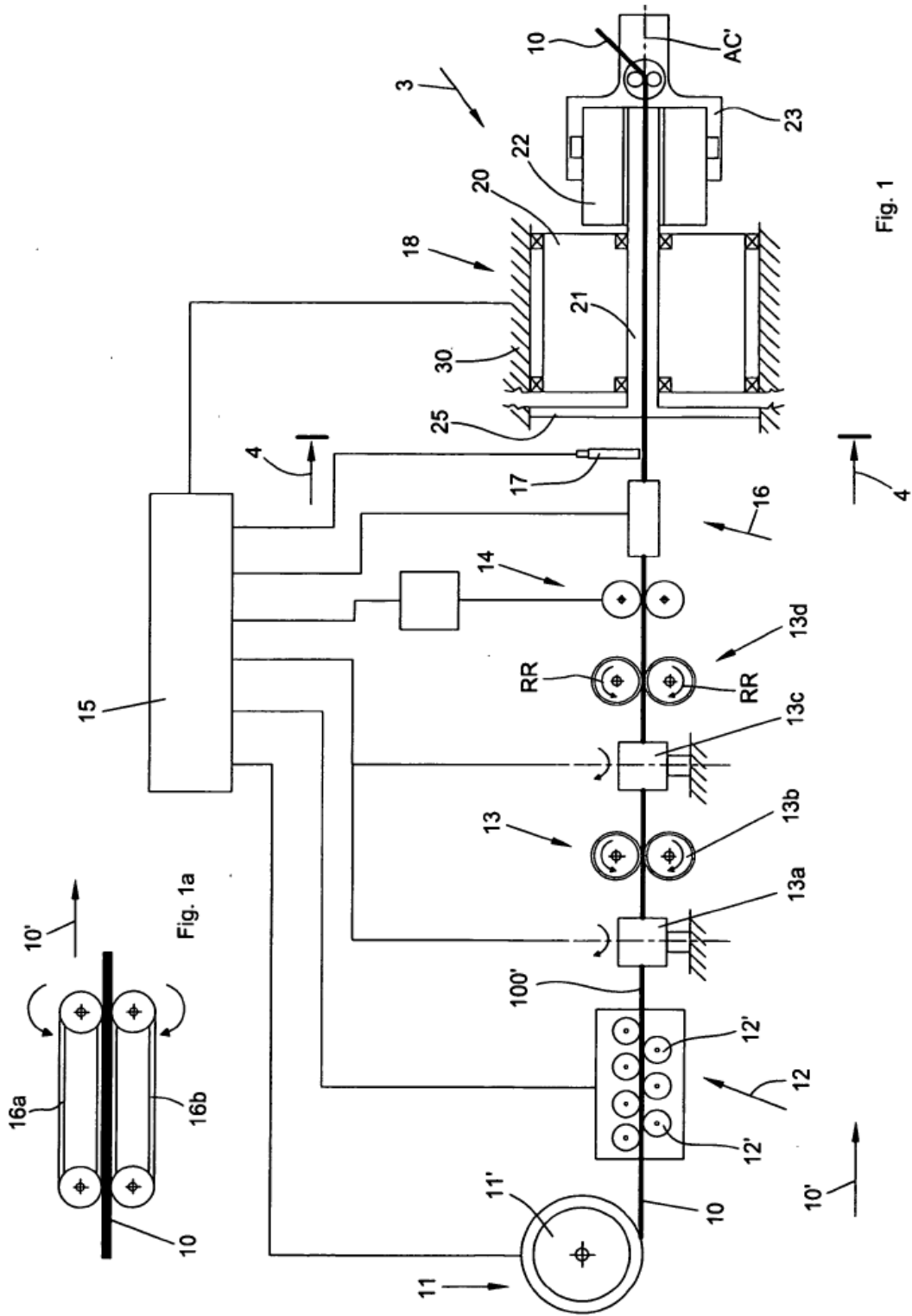
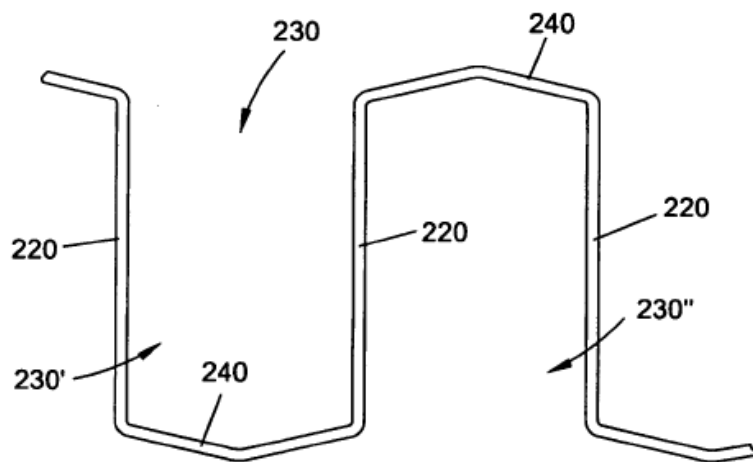
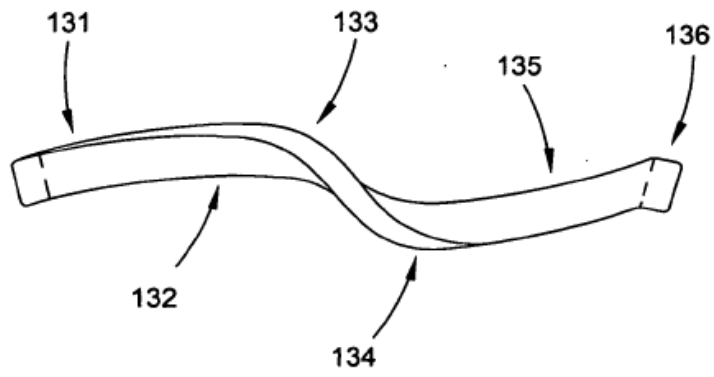
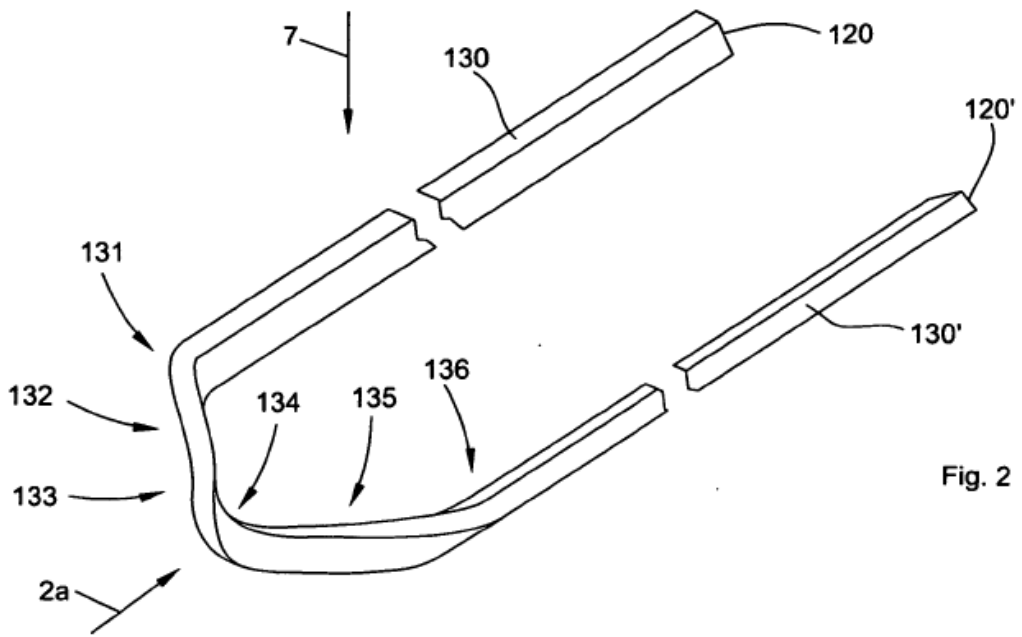


Fig. 1



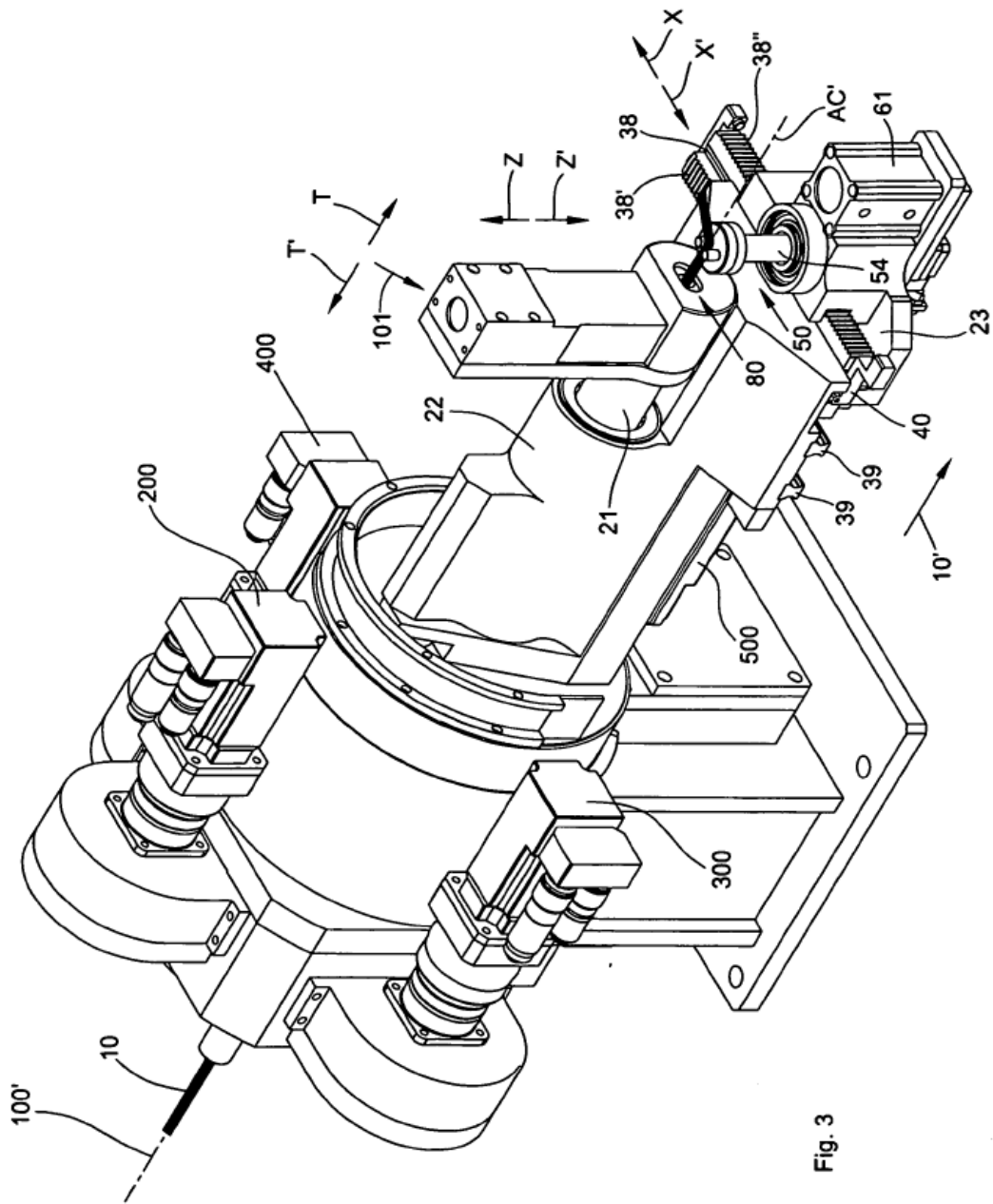


Fig. 3

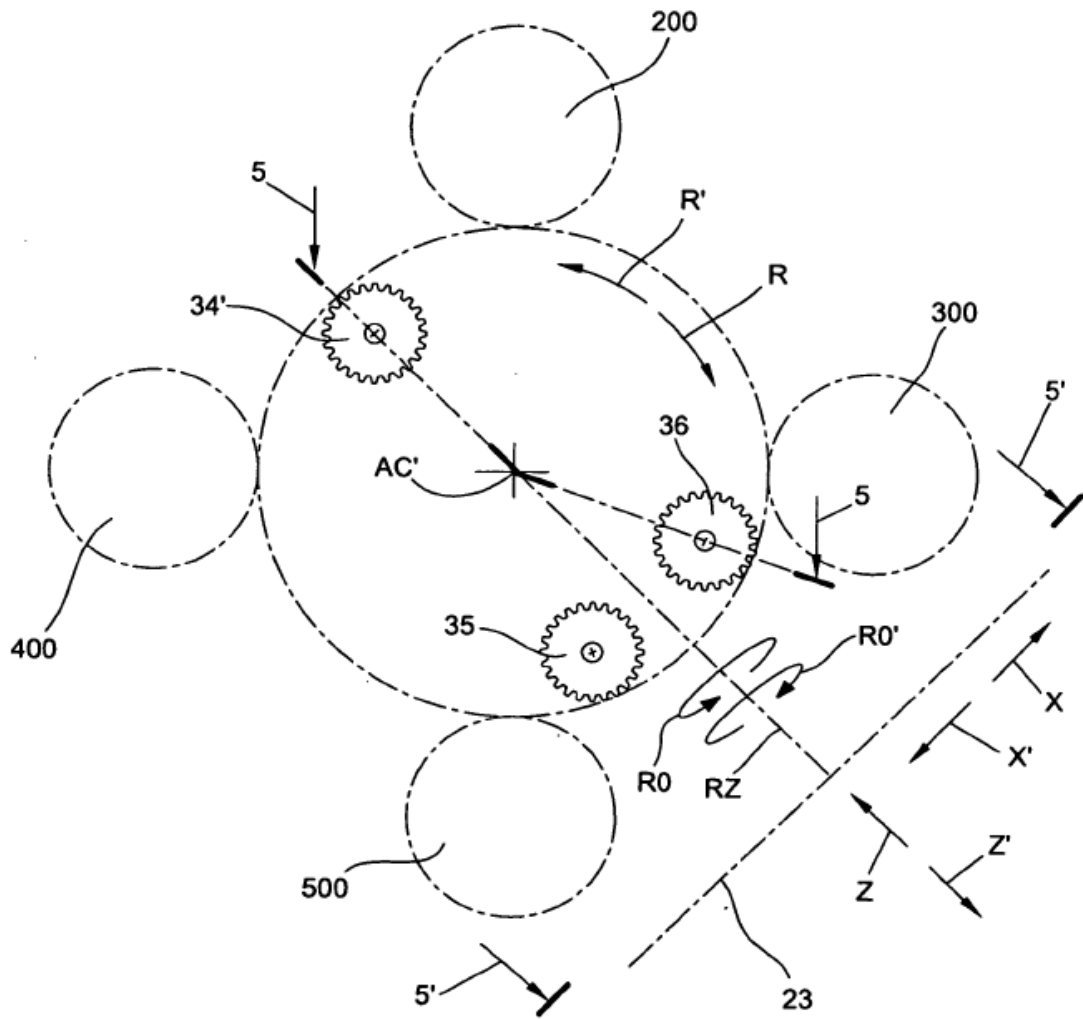


Fig. 4

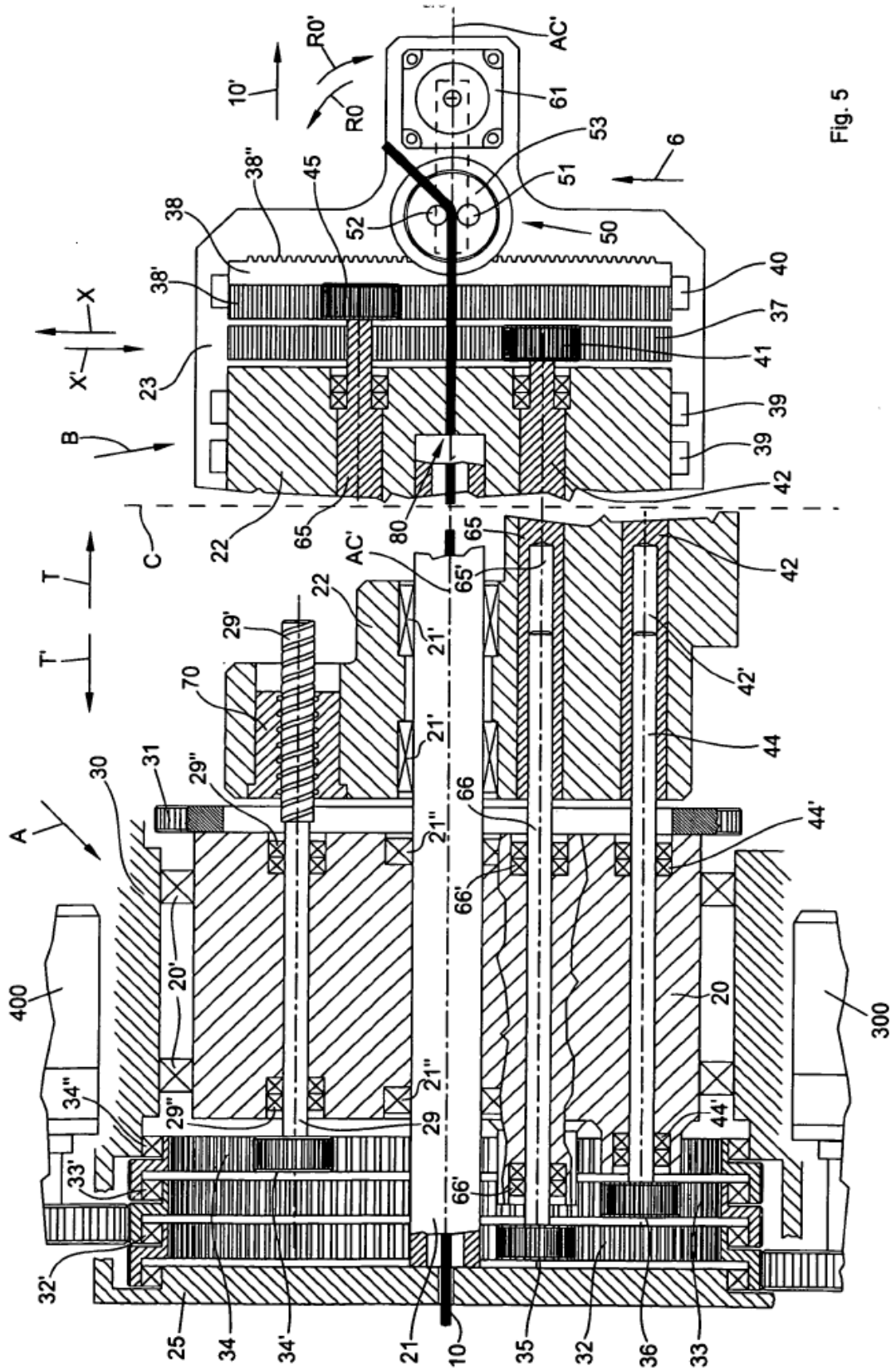


Fig. 5

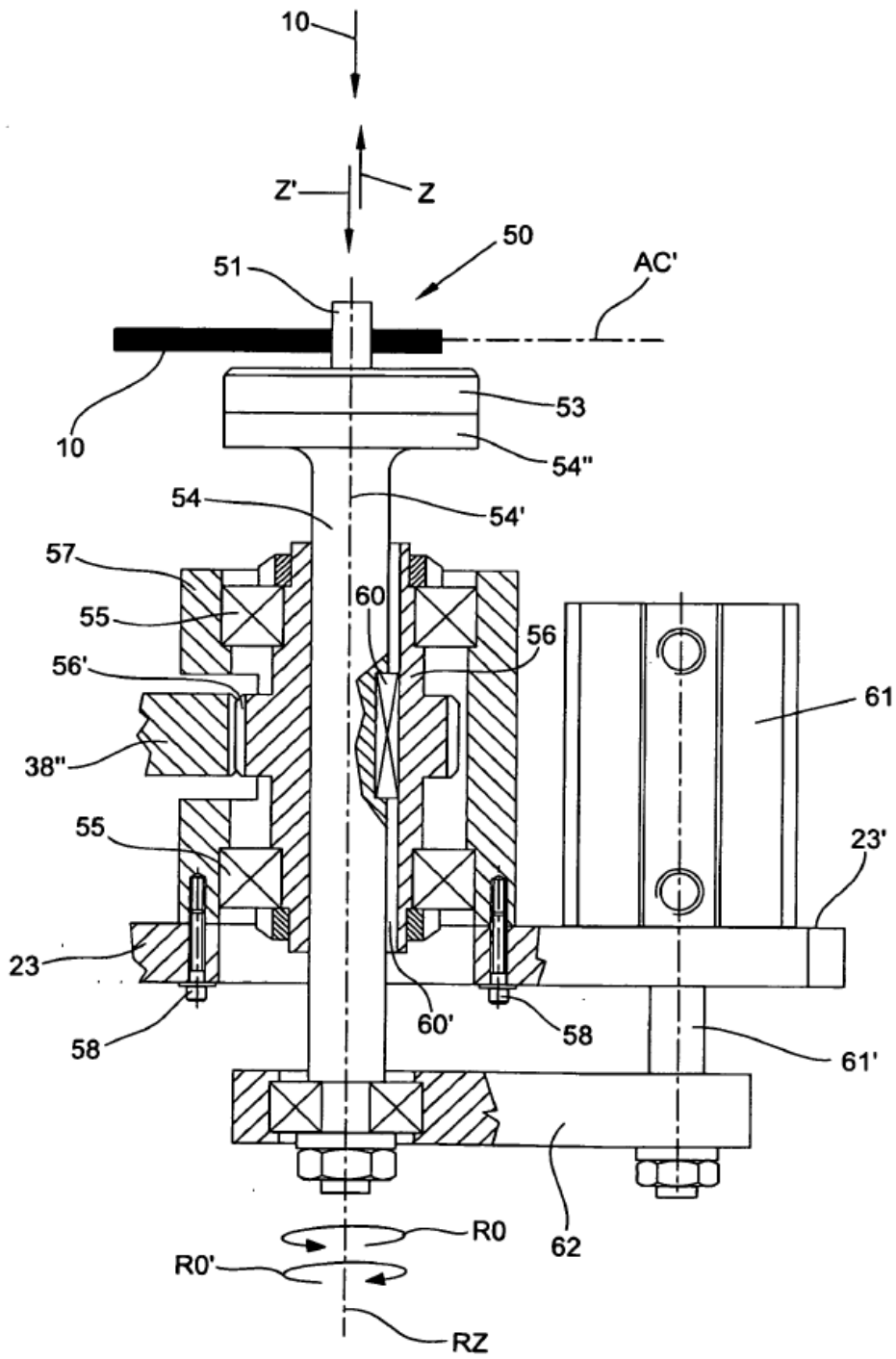


Fig. 6



