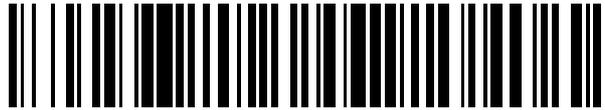


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 631 198**

51 Int. Cl.:

H01F 41/064 (2006.01)

H01F 41/082 (2006.01)

H02K 15/095 (2006.01)

H02K 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.07.2012 PCT/IB2012/053530**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.01.2013 WO13008183**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.07.2012 E 12759193 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.01.2017 EP 2732454**

54 Título: **Devanado de bobinas de máquinas dinamo-eléctricas**

30 Prioridad:

14.07.2011 IT PI20110078

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

29.08.2017

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
MANUELLI, GIOVANNI**

74 Agente/Representante:

LAHIDALGA DE CAREAGA, José Luis

ES 2 631 198 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**DEVANADO DE BOBINAS DE MÁQUINAS DINAMO-ELÉCTRICAS.**

5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

La presente invención se refiere al devanado de bobinas de máquinas dinamo-eléctricas. En particular, las soluciones de la invención se refieren al devanado de polos de núcleos en donde las ranuras para recibir las bobinas tienen aberturas externas.

10 Las espiras de las bobinas son devanadas por al menos un brazo distribuidor capaz de suministrar hilo sobre las superficies de los elementos de guía de hilo, en donde el hilo conductor se desplaza para alcanzar posiciones predeterminadas en las ranuras. El resultado del devanado final requiere que el hilo de las espiras se deposite en las ranuras de conformidad con una disposición predeterminada, y por lo tanto, no de forma aleatoria.

15 Las espiras de las bobinas son situadas, durante el devanado, de conformidad con una disposición requerida para optimizar la cantidad de hilo conductor que puede ocupar el espacio disponible de la ranura. Además, las espiras no deben cruzarse entre sí, ni deformarse excesivamente, a nivel local, para evitar daños del aislamiento del hilo conductor.

20 La disposición de las espiras alrededor de un polo prevé el devanado progresivo de una serie de espiras en la dirección radial del núcleo. Una espira se devana a lo largo de los lados y a lo largo de las extremidades axiales del polo. Los lados del polo delimitan una ranura. La sucesión de espiras devanadas de esta manera forman una capa de espiras. Dentro de la capa, las espiras tienen una así denominada "estratificación radial"; dicho de otro modo, una disposición en donde las espiras están próximas, una a la otra, en la dirección radial del polo que es objeto de devanado.

25 Para completar la bobina se forman capas adicionales. Estando en cada capa adicional las espiras de nuevo devanadas y una siguiente a la otra en la dirección radial del polo. Una capa adicional se forma por encima de la capa devanada con anterioridad, por lo que el posicionamiento de las capas sucesivas se realiza en una dirección angular del núcleo para formar la así denominada "estratificación de las capas de las espiras".

30 En una misma ranura, habrá partes posicionadas de dos bobinas (capas de espiras). Cada parte de una bobina se devana alrededor de un polo que es adyacente a dos polos. Por lo tanto, existen partes específicas del espacio de la ranura ocupadas por las respectivas partes de bobinas y existe una determinada parte del espacio de la ranura que permanece vacío. Esta parte vacía es una zona de delimitación entre las partes de las bobinas devanadas en la misma ranura. La parte vacía está radialmente alineada con la abertura de la ranura en donde el hilo pasa para entrar en la ranura durante la operación de devanado.

35 El devanado, en este contexto, puede requerir la conexión de los hilos de la bobina a las estructuras de terminación del núcleo, tales como espigas u otros dispositivos, en donde el hilo necesita conectarse, a modo de ejemplo, mediante técnicas de envoltura o de inserción.

40 Máquinas y métodos para el devanado de bobinas en el contexto anteriormente descrito se describen en el documento US 6,848,646. En este caso, la solución prevé un brazo distribuidor que gira alrededor de los polos para distribuir el hilo que forma las espiras de hilo. El hilo que abandona el brazo distribuidor es interceptado por un conjunto de guía de hilo, que está alineado con la abertura de las ranuras y con la posición del polo en donde necesitan situarse las espiras objeto de devanado.

45 En la solución de este documento ninguna parte de la guía de hilo entra en las ranuras del núcleo, y la parte de la guía de hilo que garantiza la estratificación radial de las espiras a lo largo del polo se distancia progresivamente desde la extremidad axial del núcleo, puesto que las capas se forman con el fin de realizar correctamente el depósito del hilo conductor.

50 El documento US 5,484,114 da a conocer un dispositivo de devanado de armadura utilizando una aguja para distribuir el hilo en el interior de la armadura. En conformidad con el documento US 5,484,119, la aguja tiene una brida para el guiado del hilo, en donde la brida alcanza parcialmente el interior de la abertura de la ranura entre los polos.

55 Las soluciones de la publicación EP 1420505 hacen uso de una aguja provista de movimiento de traslación, y la rotación del núcleo para devanar las espiras alrededor de los polos. Si la aguja es suficientemente estrecha, puede hacerse pasar a través de las aberturas de las ranuras y por lo tanto, la aguja puede realizar trayectorias de deposición que dan lugar a una estratificación radial.

60 La solución de la aguja tiene una trayectoria que consiste en traslaciones combinadas con rotación con respecto al núcleo. La trayectoria resultante tiene tramos en donde se produce una pérdida de tensión sobre el hilo (en

particular, para un hilo que sea mayor que un diámetro determinado) debido a una liberación excesiva del hilo desde la aguja.

5 Los tramos de hilo en donde se produce esta liberación son difíciles de posicionar alrededor del polo. Además, la magnitud del espesor de la aguja que penetra en la ranura y ocupa la parte vacía de la ranura, que delimita las partes de bobinas presentes, impide un relleno máximo y optimizado de espiras con respecto al espacio disponible.

10 La solución de la presente invención es capaz de conseguir el relleno máximo de espiras en las ranuras utilizando una disposición estratificada en la dirección radial y de las capas en la dirección angular.

Además, la solución de la presente invención es capaz de conseguir la conexión de los hilos de la bobina a las estructuras de terminación del núcleo.

15 En relación con las soluciones de terminación, el documento EP 1,353,436 describe soluciones para realizar conexiones de los hilos de la bobina a las estructuras de terminación del núcleo utilizando un brazo volante giratorio para el devanado y una guía de hilo para realizar la estratificación radial de las espiras a lo largo del polo.

20 SUMARIO DE LA INVENCIÓN

Por lo tanto, es un objeto de la invención el devanado de núcleos que tienen ranuras con "aberturas" externas de modo que el hilo que forma las espiras esté correctamente tensado y resulte adecuadamente situado en las ranuras utilizando un distribuidor de hilo que tiene una trayectoria giratoria para suministrar el hilo a devanarse.

25 Otro objeto adicional de la presente invención es garantizar que el hilo devanado en el polo del núcleo resulte correctamente situado en todas las áreas de la ranura que están disponibles para las espiras de hilo.

Es también un objeto de la presente invención garantizar un relleno máximo de las ranuras del núcleo.

30 Es otro objeto de la invención dar a conocer una solución de devanado que es rápida en el tiempo necesario para el devanado de las bobinas del núcleo.

Otro objeto adicional de la presente invención es también conseguir la conexión de los hilos de la bobina a las estructuras de terminación del núcleo.

35 Estos y otros objetos se consiguen por la presente invención mediante un aparato de conformidad con la reivindicación 1 del aparato independiente adjunta o mediante la reivindicación 12 independiente del método adjunta. Características adicionales de la invención se establecen en las reivindicaciones subordinadas.

40 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

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

45 - La Figura 1 es una vista en alzado con una sección parcial del aparato de la forma de realización de la invención;

50 - La Figura 2 es una vista parcial en conformidad con la dirección 2 de la Figura 1 con algunas partes omitidas por razones de claridad que ilustra una fase operativa antes de iniciar el devanado;

- La Figura 3 es una vista ampliada desde la dirección 2 de la Figura 2 que ilustra una fase de devanado del núcleo utilizando la forma de realización de la invención;

55 - La Figura 4 es una vista en sección parcial en conformidad con las direcciones 4-4 de la Figura 1;

- La Figura 5 es una vista en sección parcial de una forma de realización de la invención que es capaz de conectar hilos de la bobina a las estructuras de terminación del núcleo. La parte de sección de la Figura 5 es similar a la vista de la Figura 4;

60 - La Figura 6 es una vista en sección según se ve desde las direcciones 6-6 de la Figura 5.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCIÓN

65 Con referencia a las Figuras 1 a 4 y en particular, a la vista ampliada de la Figura 3, se ilustra un núcleo 10 de una máquina dinamo-eléctrica que tiene ranuras 10a y 10b que delimitan el polo 10c. Las ranuras 10a y 10b tienen respectivas aberturas 10a' y 10b' que están externamente enfrentadas, cuando se considera en su orientación con

respecto a un eje central 10' del núcleo. En la Figura 3, un elemento de guía 32 ha sido ilustrado transparente para mostrar la zona por debajo del polo 10c. Además, las espiras Sp que cruzan el polo 10c se ilustran sin sección, mientras que las indicadas con S y representadas por un círculo, están seccionadas por razones de claridad y simplificación de las explicaciones.

5 Las espiras Sp y S de las bobinas B de hilo conductor W están devanadas en ranuras 10a y 10b de conformidad con una disposición requerida. En particular, según se ilustra en la Figura 3, un primer tramo de una espira de capa ST1 de las bobinas B está situado contra los lados longitudinales L y las extremidades axiales A del polo 10c que delimitan una ranura. Otras capas de espiras ST2, ST3 se hacen progresivamente superpuestas con solapamiento según se indica en la Figura 3.

10 Con referencia a la Figura 1, el aparato de la invención comprende un brazo distribuidor 11 fijado a un eje de rotor 12 por medio de una abrazadera sujeta por pernos 13. En las Figuras 2 y 3, el brazo distribuidor 11 ha sido omitido por razones de claridad.

15 En la Figura 1 el eje de rotor 12 se ilustra como un elemento hueco soportado sobre los cojinetes 14 de un motor 15 y el cojinete 16 de un denominado cubo 17. Además, un elemento tubular 18 está previsto asentado en el eje 12, según se ilustra en la Figura 1,

20 El hilo conductor W del devanado se desplaza a través del elemento tubular 18 y se redirecciona en una rueda de polea 19, que forma parte integrante del eje 12. En la rueda de polea 19, ranuras alineadas están presentes en el elemento 18 y en el eje 12, según se ilustra en la Figura 1. Estas ranuras del elemento 18 y del eje 12 forman una guía de paso 20 para el hilo conductor W para alcanzar una salida del brazo distribuidor 11, según se ilustra en la Figura 1. Una guía de hilo 21 fijada al eje 12 por medio de pernos (ilustrados en las Figuras pero no numerados) está situada en las ranuras del elemento 18 y del eje 12 para formar una pared de paso 20. La guía de hilo 21 actúa también como un elemento de acoplamiento con el elemento 18 para hacer que el elemento 18 y el eje 12 estén angularmente integrados (para rotación alrededor del eje de rotación 11' del brazo distribuidor 11).

25 Cuando el eje 12 se hace girar por una parte de estator del motor 15, en conformidad con los principios técnicos conocidos, el brazo distribuidor 11 gira alrededor del eje 11' para suministrar el hilo conductor W desde la salida del brazo distribuidor 11, según se ilustra en las Figuras. Al mismo tiempo, también el elemento tubular 18 gira alrededor del eje 11', por lo que se considera al elemento tubular 18 como parte integrante del eje 12 debido al acoplamiento del elemento 21 anteriormente descrito.

30 Un segundo elemento de soporte 23 está unido a un collar 24 por medio de los pernos ilustrados, pero no numerados en la Figura 1. El collar 24 se monta sobre el cojinete 25, que, a su vez, está montado en la extremidad del eje 12, según se ilustra en la Figura 1. Por lo tanto, el segundo elemento de soporte 23 está montado libre para girar en el eje 12. Sin embargo, según se describirá a continuación, la rotación del elemento 23 es impedida por un mecanismo de correa 26.

35 El mecanismo de correa 26 está provisto de una rueda de polea dentada 27, que es parte integrante del cubo fijo 17. El eje 29 está montado en una manera libre en una extensión 28 de la abrazadera del brazo distribuidor 11. Las dos extremidades del brazo 29 soportan las ruedas de la polea libre 30 y 31. La rueda de polea dentada 30 está conectada por medio de una correa 30' a la rueda de polea dentada 27, mientras que la rueda de polea 31 está conectada por medio de una correa adicional 31' a la rueda de polea dentada 33, que es parte integrante del collar 24. Las relaciones de transmisión de la rueda de polea 27 con la rueda de polea 30 y de la rueda de polea 33 con la rueda de polea 31 son las mismas. Por lo tanto, cuando se gira el brazo distribuidor 11, el eje 29 gira como parte integrante del mismo y el collar 24 se hace permanecer estacionario. En consecuencia, el segundo elemento de soporte 23 permanece estacionario debido al mecanismo de correa 26.

40 En una forma de realización que ha sido prevista, pero no ilustrada en las Figuras, el mecanismo de correa 26 puede sustituirse con un mecanismo de engranajes. El mecanismo de engranajes está provisto de dos pares de ruedas de engranajes acopladas, con cada par de ruedas de engranaje acopladas sustituyendo a las ruedas de poleas 27 y 30 y a las ruedas de polea 33 y 31. La relación de transmisión entre el par de ruedas de engranajes acopladas que sustituyen a las ruedas de polea 27 y 30 es igual a la relación de transmisión existente entre el par de ruedas de engranajes acopladas que sustituyen a las ruedas de poleas 33 y 31.

45 Con referencia a la Figura 1, un elemento de soporte 35 está conectado al elemento tubular 18 por medio de la junta 42 que está provista de un cojinete. De este modo, las traslaciones del elemento tubular 18 en las direcciones X y X' se transmiten íntegramente al elemento de soporte 35, mientras que las rotaciones del elemento tubular 18 alrededor del eje 11' no se transmiten al elemento de soporte 35.

50 Una primera guía 32 para el devanado del hilo conductor W en las ranuras para formar las bobinas se fija al elemento de soporte 35 por medio de un perno central (véase Figuras 1 y 4). El desplazamiento del elemento de soporte 35 en las direcciones X y X' se guía y soporta por el segundo elemento de soporte 23 en el casquillo 23' (véase, en particular, las Figuras 1 y 4). Para impedir posibles rotaciones de la primera guía 32 alrededor del eje 11',

está prevista una horquilla de acoplamiento 34 fijada al segundo elemento de soporte 23 por medio de pernos, según se ilustra en las Figuras 1, 2 y 6.

Con referencia particular a las Figuras 2, 3 y 4, una segunda guía de hilo 36 y una tercera guía de hilo 37 están presentes. Ambas son necesarias para el devanado del hilo conductor W, según se ilustra en las Figuras 1 a 6. Cada una de las guías de hilo 36 y 37 pueden adoptar la forma de una cuchilla, que se extiende en una longitud que es mayor que la del lado L del núcleo, según se ilustra en la Figura 1 para la guía de hilo 36. Las guías de hilo 36 y 37 son particularmente necesarias para posicionar correctamente las espiras en las capas ST_i, que están más distantes respecto a los lados L y las extremidades axiales A del polo. Las guías de hilo 36 y 37 están montadas para ser parte integrante, respectivamente, con las guías de deslizamiento 36' y 37' (véase Figuras 2 y 4). Las guías de deslizamiento 36' y 37' son desplazables, respectivamente, sobre las guías 38 y 39. Las guías 38 y 39 están inclinadas en un ángulo predeterminado con respecto al eje de rotación 11' y están situadas sobre los respectivos lados DX y SX.

Cada una de las guías 38 y 39 está formada por dos guías situadas a una determinada distancia entre sí sobre el elemento 23 (una guía superior y una guía inferior) situadas simétricamente con respecto al eje 11'. En la Figura 2, las guías superiores de las guías 38 y 39 son ilustradas, mientras que en la Figura 4, se ilustran las guías inferiores de las guías 38 y 39.

Los pernos 40 y 41 (véase Figura 4) conectan, respectivamente, la guía de deslizamiento 36' y la guía de deslizamiento 37' al elemento de soporte 35. De este modo, cuando existe un desplazamiento del elemento de soporte 35 en la dirección X, las guías de deslizamiento 36' y 37' se desplazan, respectivamente, en las direcciones P y Q, mientras que cuando existe un desplazamiento del elemento de soporte 35 en la dirección X', las guías de deslizamiento 36' y 37' se desplazan, respectivamente, en las direcciones P' y Q'. Por lo tanto, las guías de hilo 36 y 37 en las direcciones respectivas P, Q, P', Q' están integradas con las guías de deslizamiento 36' y 37' respectivas a las que están conectadas.

Para el desplazamiento del elemento de soporte 35 en las direcciones X y X', el elemento tubular 18 es capaz de desplazarse en las direcciones X y X' por medio del conjunto de desplazamiento 50 ilustrado en la Figura 1. Más en particular, el brazo 51 se fija al elemento 18 por medio de la junta de rotación 52, aunque la junta de rotación 52 permite la rotación del elemento tubular 18 alrededor del eje 11'. El manguito 53 está fijado al brazo 51. El manguito 53 tiene ranuras helicoidales internas para circulación de bolas presentes en el tornillo 54. El tornillo 54 se hace girar por la transmisión 55 que consiste en una correa de motor. El motor de transmisión 55 está controlado en conformidad con los programas predeterminados para asegurar que el elemento tubular 18 realice los desplazamientos requeridos en las direcciones X y X' como una función del tiempo y la rotación del brazo distribuidor 11.

Con referencia a la Figura 1, la guía 56 soporta el tubo 57, que está fijado al brazo 51, para guiar la traslación del tubo 57 en las direcciones X y X'.

Con referencia a la Figura 3, se ilustra un instante del ciclo de devanado para formar las espiras de hilo conductor. Antes del instante ilustrado en la Figura 3 y para formar la espira que se ilustra parcialmente devanada en la Figura 3, el hilo conductor W que está saliendo del brazo distribuidor 11 en la etapa de rotación en el sentido horario C alrededor del eje 11', acopla la guía de deslizamiento 37 y se desplaza a lo largo de ella para alcanzar el borde 37a. Continuando con la rotación del brazo distribuidor 11, el hilo conductor W pasa desde el borde 37a al borde 32a de la guía de deslizamiento 32. Aquí se desliza para situarse en el polo según se ilustra en la Figura 3. Posteriormente, durante la rotación del brazo distribuidor 11, el hilo conductor W se desplaza hacia el borde 36a y, en la extremidad, se acopla con un borde 60a del desviador 60 para salir desde la ranura 10a.

La alineación que está garantizada por las guías de deslizamiento 38 y 39 de los bordes de las guías de hilo 36a y 37a con la posición de las ranuras y el polo en donde el hilo conductor necesita depositarse (véase Figura 3) garantiza un plegado mínimo del hilo conductor W y una variación mínima de la tensión del hilo conductor W en la fase de formación de una espira. Al mismo tiempo, la posición del elemento de soporte 35 determina las posiciones de las guías de deslizamiento 38 y 39 y del borde 32a, y por lo tanto, la alineación simultánea de los bordes de las guías de hilo 36a, 37a y 32a entre sí y con el polo 10c para formar correctamente las espiras.

Cuando aumenta el número de capas ST, la formación de las espiras tiene lugar muy próxima a la zona de las ranuras 10a y 10b ocupadas por el espacio de delimitación requerido para las guías de hilo 36 y 37. En esta situación, los bordes 36a y 37a proporcionan el hilo conductor W directamente en las espiras que han sido formadas, considerando que estas últimas son adyacentes a los bordes 36a y 37b. Por lo tanto, es de especial importancia conseguir un desplazamiento exacto de los bordes 36a y 37a lateralmente al polo 10c por medio de los desplazamientos en las direcciones X y X' de modo que el depósito de las espiras se produzca una siguiente a la otra sin cruzarse entre sí.

Los desviadores 60 y 61 ilustrados ampliados en la Figura 3, funcionan como desviadores de hilo para evitar el contacto del hilo con el borde de la abertura de la ranura, en donde están próximos y en recubrimiento, según se

ilustra en la Figura 3. Por lo tanto, el desviador 61 con su borde 61a evita el contacto del hilo con el borde de la abertura 10b' cuando el hilo entra en la ranura 10b durante la rotación en sentido horario C.

El conjunto para desplazar el elemento 35, que utiliza la transmisión 55, puede comprender una unidad de control para conseguir que el motor haga girar el tornillo 54 en ángulos predefinidos contenidos en un programa. La unidad de control aplica el programa y garantiza, en tiempo real, que el tornillo 54 gire con rotaciones vinculadas por una función predefinida para los ángulos de rotación del brazo distribuidor 11.

De esta manera, los bordes de guía 36a, 37a, 32a, están situados en alineación con la posición del polo 10c, siendo devanados como una función de las rotaciones del brazo distribuidor 11. Lo que antecede consigue la alineación de los bordes 36a, 37a, 32a con la posición angular alrededor del eje 11' del tramo de hilo conductor W que se extiende desde el brazo distribuidor 11 al núcleo 10.

Según se ilustra con referencia particular a la Figura 1, al guía de hilo 32 está provista de dos bordes 32a, cada uno para guiar el hilo en correspondencia con una respectiva extremidad axial A del núcleo 10. De este modo, la acción de un borde de guía 32a, descrito con referencia particular a la Figura 3, tiene lugar en correspondencia con las dos extremidades axiales A del núcleo 10 para cada rotación completa del brazo distribuidor 11.

La Figura 2 ilustra el segundo elemento de soporte 23 en una posición que está más distante del núcleo 10 en las direcciones X y X' con respecto a la posición que ocupa durante el devanado según se ilustra en las demás Figuras. Esta situación de posicionamiento de la Figura 2 es necesaria para colocar el núcleo 10 antes del devanado, y al final de las operaciones, cuando se haya completado el devanado. Para alcanzar la situación ilustrada en la Figura 2, un conjunto de desplazamiento (no ilustrado) es capaz de desplazar el aparato completo ilustrado en la Figura 1 en las direcciones X y X', para situarlo cerca o alejado con respecto al núcleo 10, por la parte móvil 70 en la dirección X y X'.

Con referencia a las Figuras 5 y 6, una forma de realización se ilustra en donde un elemento terminal 80 es capaz de asentar parcialmente en el asiento 80a una estructura terminal tal como una espiga 91. Esta condición de asentamiento se consigue por el elemento de desplazamiento 80 en la dirección X desde la condición ilustrada en las Figuras 5 y 6. Cuando la espiga 91 está parcialmente asentado en el asiento 80a, un brazo distribuidor 11 realiza una rotación alrededor del eje 11' para proporcionar el hilo conductor W, que llega a interceptarse por una superficie inclinada 80' del elemento terminal 80. El hilo se desplaza a lo largo de la superficie inclinada 80' para alcanzar una posición final en la parte a través de la espiga 91. En este caso, el hilo permanece asentado para la conexión a la espiga 91. Además, las rotaciones del brazo distribuidor 11 envuelven el hilo conductor W suficientemente alrededor de la espiga 91.

Operaciones similares para conectar y envolver un hilo alrededor de una espiga como 91 se describen, a modo de ejemplo, en el documento US 5,493,770 y se suelen requerir para el hilo que conecta una bobina a otra o para la conexión de los hilos iniciales a una espiga cuando el devanado necesita iniciarse para devanar una primera bobina o para la conexión de los hilos finales a una espiga cuando se haya terminado el devanado de la última bobina.

El elemento terminal 80 es también capaz de desplazamiento en la dirección X' opuesta a la dirección X para desplazarse alejándose de la espiga 91, después de que se haya terminado la operación de conexión, esto es, con el fin de retornar a la posición ilustrada en las Figuras 5 y 6.

El elemento terminal 80 está empernado al elemento de soporte 82 por medio de los pernos 87. El elemento de soporte 82 está montado para deslizarse en el la chaveta 92 del elemento de soporte 23 para desplazarse en la dirección X y X' cuando se requiera, según ha sido descrito con anterioridad. El desplazamiento del elemento terminal 80 en las direcciones X y X' tiene lugar desplazando el carro 82 adecuadamente en las direcciones X y X'. El elemento terminal 80 se desplaza a través de la vía de paso 81 de la primera guía de hilo 32 cuando se requiere para su desplazamiento en las direcciones X y X'.

El carro 82 está provisto de la vía de paso 82'. El pasador 84 cruza la vía de paso 82' y está integrado con el carro 82. El brazo de palanca 83 está articulado en el pasador 88 para ser capaz de girar alrededor del pasador 88. El pasador 88 cruza la vía de paso 93 del elemento de soporte 23 y es parte integrante para el elemento de soporte 23. La extremidad 83'' tiene la forma de una horquilla que recibe el pasador 84, según se ilustra en la Figura 6. La extremidad 83' del brazo de palanca 83 se recibe en el asiento 85 del elemento de soporte 35.

El carro 82 se desplaza en la dirección X desplazando el elemento de soporte 35 en la dirección opuesta X'. El elemento tubular 18 se desplaza en la dirección X' para desplazar el elemento de soporte 35 en la dirección X'. En esta situación, la extremidad 83' del brazo de palanca 83 se empuja en la dirección X' por el lado 85' del asiento 85, según se ilustra de forma instantánea en la Figura 6. En consecuencia, el brazo de palanca 83 gira alrededor del pasador 88 para hacer que el pasador 84 sea empujado en la dirección X. Lo que antecede tiene la consecuencia de desplazar el carro 82 en la dirección X.

El muelle 86, está conectado entre el carro 82 y el accesorio de montaje 94 según se ilustra en la Figura 5. Un muelle y conexión similares están presentes en el lado opuesto del carro 82, en donde la Figura 5 tiene la

representación en sección. El accesorio 94 está fijado al elemento de soporte 23 por los pernos 89. El perno de ajuste 95 que está roscado en el accesorio 94 a tope contra el carro 82 y puede utilizarse para ajustar la posición extrema que el carro 82 tiene en la dirección X'. Este ajuste determina la posición del brazo de palanca 83 con respecto a desplazamientos adicionales del elemento de soporte 35 en la dirección X, según se requiere durante el devanado.

De hecho, el elemento de soporte 35 se desplaza en las direcciones X y X' para realizar el devanado de las espiras. Durante el devanado, el elemento de soporte 35 está más próximo al núcleo 10 que la posición que tiene en las Figuras 5 y 6. En esta situación del devanado, el brazo de palanca 83 se mantiene estacionario debido a la tracción de los muelles 86 del carro 82 contra el perno 95, mientras que el asiento 85 del elemento de soporte 35 se desplaza en las direcciones X y X' sin estar a tope ni empujar la extremidad 83'.

Volviendo al desplazamiento del elemento terminal 80 para alcanzar la espiga 91, según se causa por el desplazamiento del carro 82 en la dirección X, el muelle 86, que resulta estirado durante este desplazamiento se utiliza posteriormente para una nueva solicitud del carro 32, esto es, para hacer que el carro 82 se desplace en la dirección X' y se lleve a tope contra el perno de ajuste 95, cuando el elemento terminal es obligado a desplazarse alejándose del núcleo por el desplazamiento del elemento de soporte 35 en la dirección opuesta X.

En conformidad con esta disposición, el elemento terminal 80 se desplaza en la dirección X al asiento de la espiga 91 para la conexión de los hilos, cuando la primera guía de hilo 32 se desplaza en sentido opuesto, esto es, en la dirección X' para alcanzar una posición más distante fuera del núcleo 10, y por lo tanto, cuando la primera guía de hilo 32 ha completado el devanado de una bobina. De modo similar, el elemento terminal 80 se desplaza en la dirección X' para alejarse de la espiga 91, una vez que se haya terminado la conexión y envoltura de los hilos conductores, esto es, cuando la primera guía de hilo 32 necesita desplazarse hacia el polo 10c para el devanado.

La descripción anterior de una forma de realización específica dará a conocer completamente la invención de conformidad con el punto de vista conceptual, de modo que otros, aplicando los procedimientos actuales, serán capaces de modificar y/o adaptar para diversas aplicaciones dicha forma de realización sin necesidad de una nueva investigación y sin desviarse de la invención, y por lo tanto, ha de entenderse que dichas adaptaciones y modificaciones tendrán que considerarse como equivalentes a la forma de realización específica. Los medios y los materiales para realizar las diferentes funciones aquí descritas podrían tener una naturaleza diferente sin, por este motivo, desviarse del campo de la invención. Ha de entenderse que la fraseología o terminología aquí utilizadas es para los fines de descripción y no de limitación.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un aparato para el devanado de bobinas (B) de hilo conductor (W) alrededor de los polos respectivos (10c) de un núcleo (10) de una componente de máquina dinamo-eléctrica; las bobinas (B) que presentan espiras (SP, S), en donde una espira está constituida por dos tramos longitudinales opuestos, con cada tramo longitudinal dispuesto en una ranura correspondiente (10a, 10b) y dos tramos de una espira estando cada uno depositado en una posición adyacente a una extremidad axial respectiva (A) del polo (10c); comprendiendo dicho aparato:
- 10 - un brazo distribuidor de hilo conductor (11) para girar alrededor de los polos y distribuir el hilo (W) que forma las espiras de hilo conductor;
- una primera guía de hilo (32) situada y desplazada durante el curso del devanado, adyacente a una extremidad axial (A) de un polo (10c) que se devana para la formación de una bobina;
- 15 estando el aparato caracterizado por cuanto que comprende, además:
- una segunda guía de hilo (36) situada y desplaza dentro de una primera ranura (10a) adyacente al polo (10c) en el curso del devanado;
- 20 - una tercera guía de hilo (37) situada y desplazada dentro de una segunda ranura (10b) adyacente al polo (10c) en el curso del devanado;
- un primer elemento de soporte (35) para soportar la primera guía de hilo (32);
- 25 - un segundo elemento de soporte (23) para soportar la segunda guía de hilo (36) y la tercera guía de hilo (37);
- un primer dispositivo de guiado (38) que asegura el guiado de la segunda guía de hilo (36) a lo largo de un eje respectivo de la primera ranura (10a), y en donde el primer dispositivo de guiado (38) está soportado por un segundo elemento de soporte (23);
- 30 - un segundo dispositivo de guiado (39) que asegura el guiado de la tercera guía de hilo (37) a lo largo de un eje respectivo de la segunda ranura (10b) y estando el segundo dispositivo de guiado (39) soportado por el segundo elemento de soporte (23);
- 35 - un dispositivo para desplazar (18, 26, 50) el primer elemento de soporte (35) para desplazar la primera guía de hilo (32) a lo largo de un eje de desplazamiento (11'), estando la segunda guía de hilo (36) y la tercera guía de hilo (37) en una alineación predeterminada una respecto a la otra y con el polo (10c) en el curso del devanado, siendo la segunda guía de hilo (36) y la tercera guía de hilo (37) desplazadas respectivamente a lo largo de los primeros de los primero y segundo dispositivos de guiado (38, 39).
- 40 2. El aparato según la reivindicación 1, en donde el medio para desplazar comprende un medio para la conexión (40, 41) de la segunda guía de hilo (36) al primer elemento de soporte (35) en un primer lado con respecto al eje de desplazamiento (11') y la tercera guía de hilo (37) al primer elemento de soporte (35) en un segundo lado con respecto al eje de desplazamiento (11').
- 45 3. El aparato según la reivindicación 1, en donde la primera guía de hilo (32) se desplaza a lo largo del eje de desplazamiento (11') paralela a la dirección radial del polo (10c); la segunda guía de hilo (36) se desplaza a lo largo de una ruta que está inclinada respecto al eje de desplazamiento (11') y situada en un primer lado (DX) del eje de desplazamiento (11') y la tercera guía de hilo (37) se desplaza a lo largo de una ruta que está inclinada respecto al mensaje de desplazamiento (11') y situada en un segundo lado (SX) con respecto al mensaje de desplazamiento (11').
- 50 4. El aparato según la reivindicación 1, en donde el medio para el desplazamiento comprende un primer elemento tubular (18) que se desplaza a lo largo del eje de rotación (11') del brazo distribuidor del hilo (11) y el hilo conductor (W) a devanarse se desplaza a través del elemento tubular (18) para alcanzar el brazo distribuidor del hilo (11).
- 55 5. El aparato según la reivindicación 4 que comprende, además, un segundo elemento tubular (12) que rodea al primer elemento tubular (18); estando el elemento distribuidor de hilo (11) fijado al segundo elemento tubular (12) y siendo el segundo elemento tubular (12) girado directamente por el estator de un motor eléctrico (15).
- 60 6. El aparato según la reivindicación 1 en donde el medio para el desplazamiento comprende una transmisión de tornillo (53, 54) y una unidad programable (55) para desplazar el primer elemento de soporte (35) en conformidad con una función de movimiento preestablecida.
- 65 7. El aparato según la reivindicación 1, en donde el segundo elemento de soporte (23) se mantiene estacionario alrededor del eje de rotación (11') del elemento distribuidor del hilo (11) mediante una transmisión de correa (26) o

mediante una transmisión de engranajes, cuya transmisión es capaz de hacer girar un eje (29) montado excéntrico e integrado con el brazo distribuidor del hilo (11).

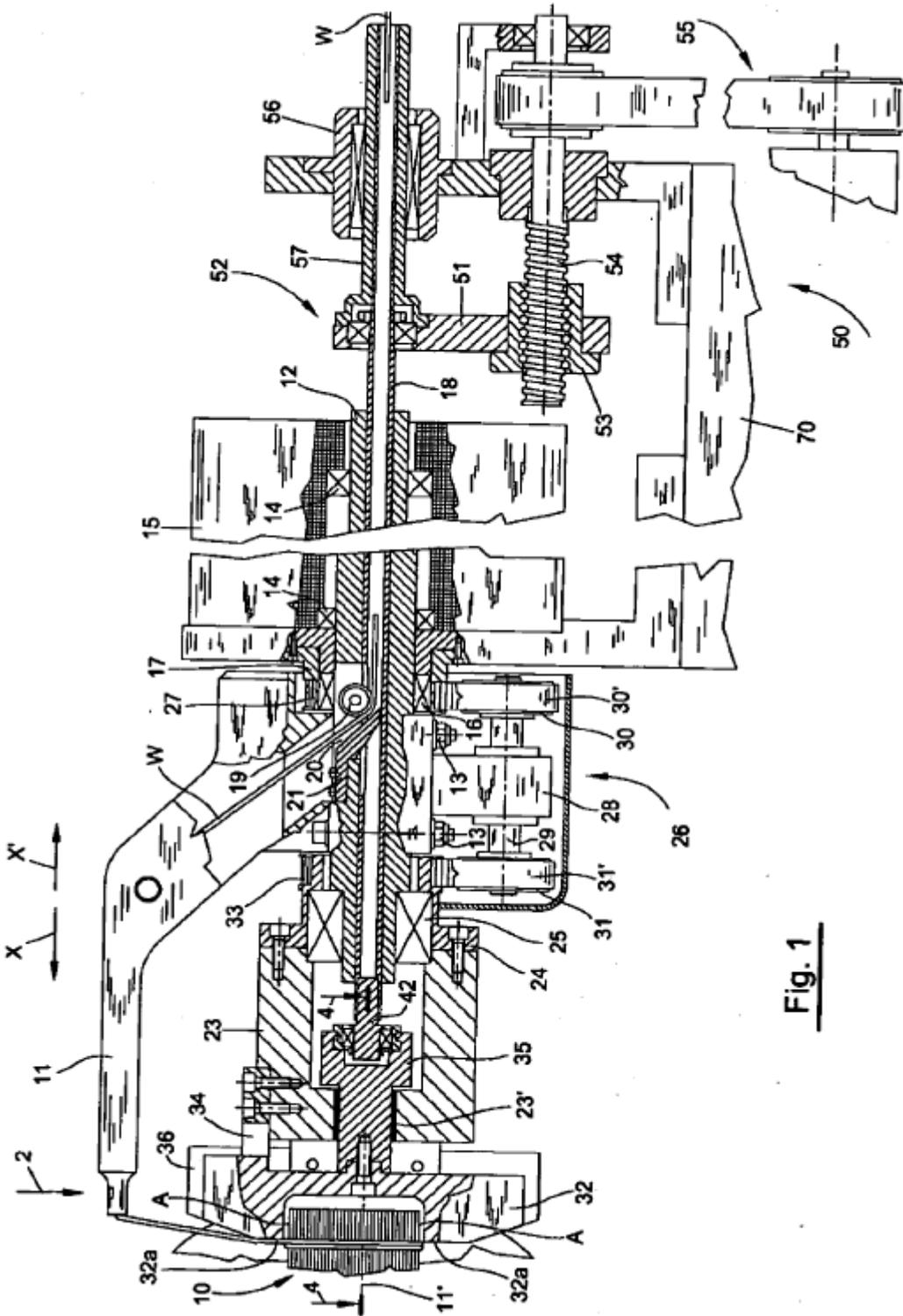
- 5 **8.** El aparato según la reivindicación 1 que comprende, además, un elemento terminal (80) para la conexión de los hilos de la bobina a la estructura terminal (91) del núcleo (10); medios de transmisión (83,88) para transmitir un movimiento al elemento terminal (80) desde el primer elemento de soporte (35) y estando el elemento terminal (80) soportado y guiado por el segundo elemento de soporte (23) para el desplazamiento.
- 10 **9.** El aparato según la reivindicación 8, en donde el medio de transmisión (83, 88) invierte la dirección de desplazamiento transmitida por el primer elemento de soporte (35).
- 10.** El aparato según la reivindicación 8, en donde el primer elemento de guía (32) está provisto de una guía de paso (81) en donde se desplaza el elemento terminal (80) para situarse en la estructura terminal (91) del núcleo (10).
- 15 **11.** El aparato según la reivindicación 9 en donde el primer elemento de soporte (35) comprende un asiento (95) para recibir una parte (83') del medio de transmisión (83, 88).
- 12.** Un método de devanado de bobinas (B) de hilo conductor (W) alrededor de los polos (10c) respectivos de un núcleo (10) de un componente de máquina dinamo-eléctrica; teniendo las bobinas (B) espiras (Sp, S), en donde una espira está constituida por dos tramos longitudinales opuestos, siendo cada tramo longitudinal depositado en una ranura respectiva (10a, 10b) y dos tramos de la espira están depositados cada uno adyacentes a una extremidad axial respectiva (A) del polo (10c), comprendiendo el método las etapas de:
- 20
- formación de las espiras de hilo de una bobina (B) utilizando un brazo distribuidor de hilo (11) que gira alrededor de los polos para la distribución del hilo (W);
- 25
- posición y desplazamiento de una primera guía de hilo (32) durante en el curso del devanado adyacente a una extremidad axial (A) de un polo (10c) en curso de devanado;
- 30 estando el método caracterizado por cuanto que comprende, además, las etapas de:
- posición y desplazamiento de una segunda guía de hilo (36) dentro de una primera ranura (10a) adyacente al polo (10c) en curso de enrutamiento;
- 35
- posición y desplazamiento de una tercera guía de hilo (37) en una segunda ranura (10b) adyacente al polo (10c) en curso de enrutamiento;
 - soporte de la primera guía de hilo (32) con la ayuda de un primer elemento de soporte (35)
- 40
- soporte de la segunda guía de hilo (36) y de la tercera guía de hilo (37) con la ayuda de un segundo elemento de soporte (23);
 - guiado de la segunda guía de hilo (36) a lo largo de un eje respectivo de la primera ranura (10a) utilizando el primer medio de guiado (38) soportado por el segundo elemento de soporte (23);
- 45
- guiado de la tercera guía de hilo (37) a lo largo del eje respectivo de la segunda ranura (10b) con la ayuda del segundo medio de guiado (39) soportado por el segundo elemento de soporte (23);
- 50
- desplazamiento (18, 26, 50) del primer elemento de soporte (35) para desplazar la primera guía de hilo (32) a lo largo de un eje de desplazamiento (11'), estando la segunda guía de hilo (36) y la tercera guía de hilo (37) en una alineación predeterminada una respecto a la otra y con el polo en curso de devanado (10c), y desplazamiento de la segunda guía de hilo (36) y de la tercera guía de hilo (37) respectivamente a lo largo de los primero y segundo medios de guiado (38, 39).
- 55 **13.** El método según la reivindicación 12 que comprende, además, la conexión de la segunda guía de hilo (36) con el primer elemento de soporte (36) en un primer lado con respecto al eje de desplazamiento (11') y la tercera guía de hilo (37) con el primer elemento de soporte (35) en un segundo lado con respecto al eje de desplazamiento (11').
- 60 **14.** El método según la reivindicación 12 que comprende, además, el desplazamiento de la primera guía de hilo (32) a lo largo de un eje de desplazamiento (11') paralelo a la dirección radial del polo (10c);
- el desplazamiento de la segunda guía de hilo (36) a lo largo de una ruta inclinada con respecto al mensaje de desplazamiento (11') y situada en un primer lado (DX) del eje de desplazamiento (11');
- 65
- el desplazamiento de la tercera guía de hilo (37) a lo largo de una ruta inclinada con respecto al eje de desplazamiento (11') y situada en un tercer lado (SX) en relación con el eje de desplazamiento (11').

- 5 **15.** El método según la reivindicación 12, en donde la etapa de desplazamiento comprende el desplazamiento de un primer elemento tubular (18) a lo largo del eje de rotación del brazo distribuidor de hilo (11) y que da lugar al paso del hilo (W) a devanarse a través del elemento tubular (18) con el fin de que alcance el brazo distribuidor de hilo (11).
- 10 **16.** El método según la reivindicación 14 que comprende, además, una etapa de suministro de un segundo elemento tubular (12) que rodea al primer elemento tubular (18); estando el elemento distribuidor de hilo (11) fijado en el segundo elemento tubular.
- 15 **17.** El método según la reivindicación 12 que comprende, además, una etapa de desplazamiento del primer elemento de soporte (18) en conformidad con una función de desplazamiento predeterminada.
- 20 **18.** El método según la reivindicación 12 que comprende, además, una etapa de alineación de los bordes de guiado (36a, 37a, 32a) de la primera guía de hilo (32), de la segunda guía de hilo (36) y de la tercera guía de hilo (37) con las posiciones del polo (10c) en curso de devanado en función de las rotaciones del brazo distribuidor de hilo (11).
- 25 **19.** El método según la reivindicación 12 que comprende, además, una etapa de suministro de un elemento terminal (80) para la conexión de hilos de bobina con una estructura terminal (91) del núcleo (10).
- 30 **20.** El método según la reivindicación 19 que comprende, además, una etapa de desplazamiento del elemento terminal (80) hacia el núcleo (10) para la conexión de los hilos conductores mediante el desplazamiento de la primera guía de hilo (32) alejándose del núcleo (10).

35

30

35



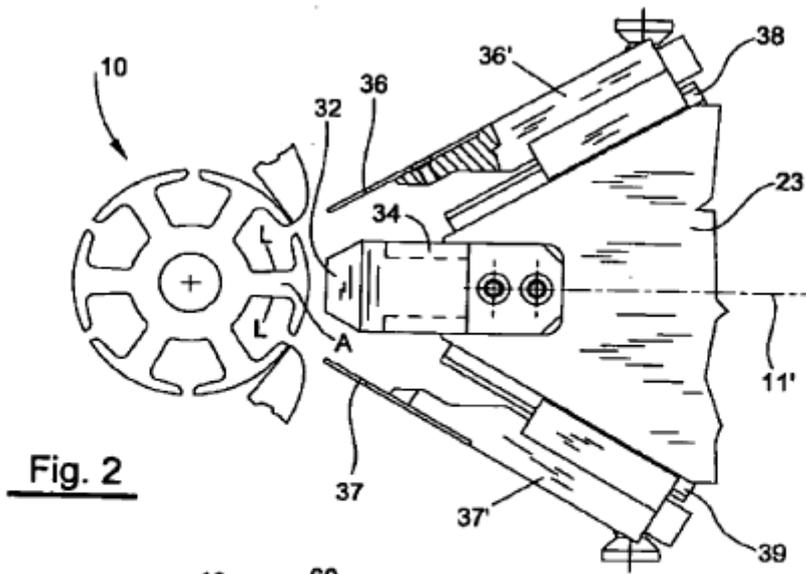


Fig. 2

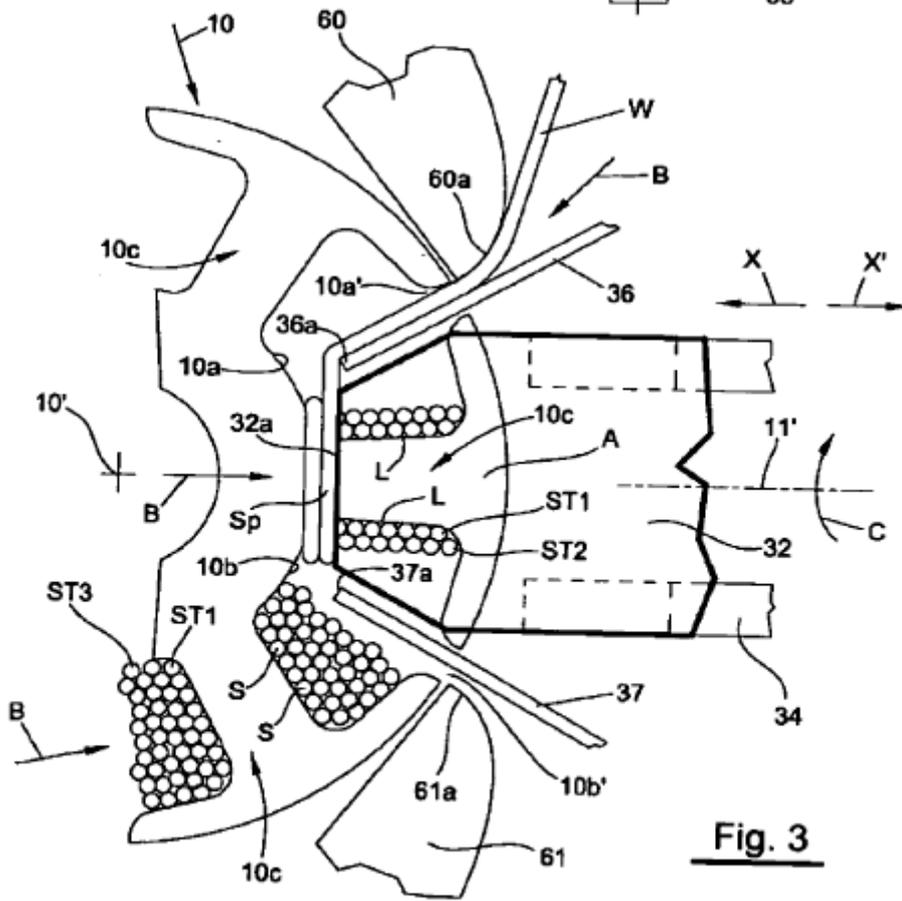
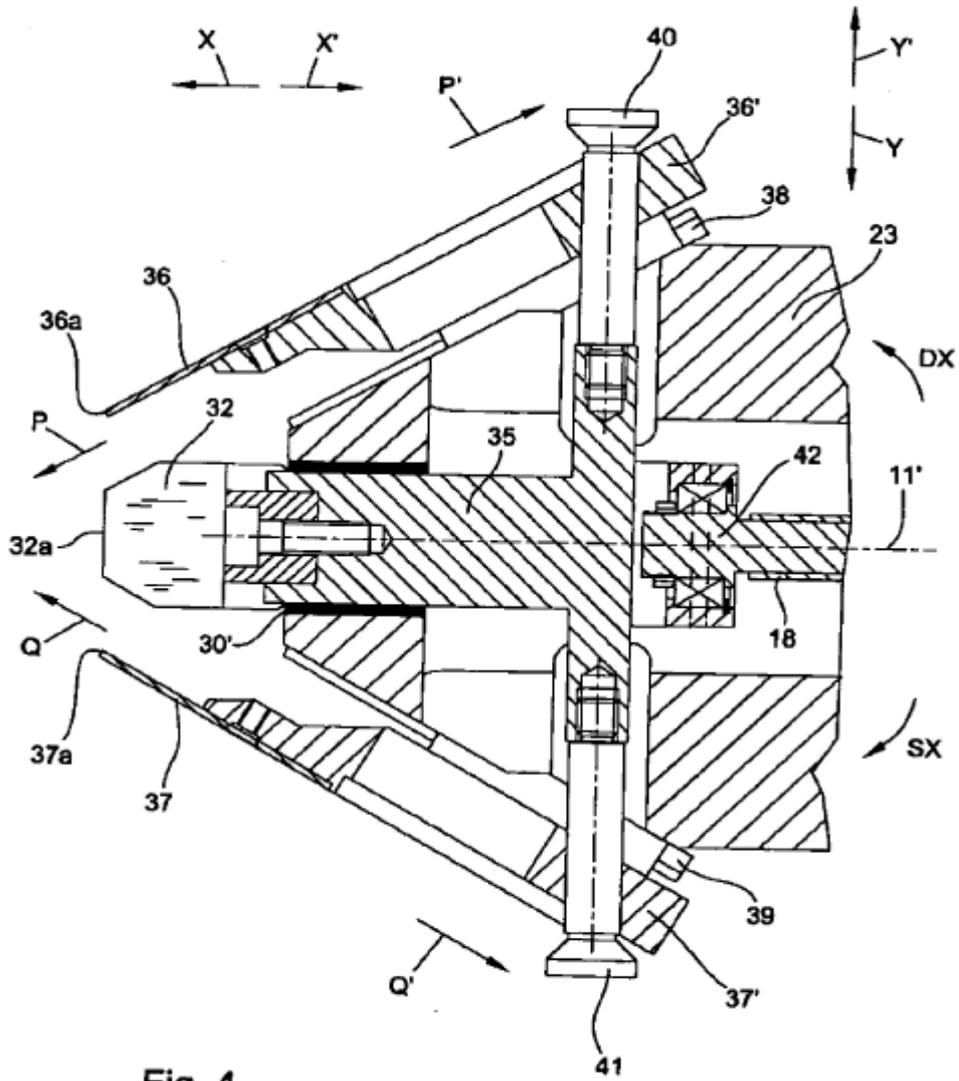


Fig. 3



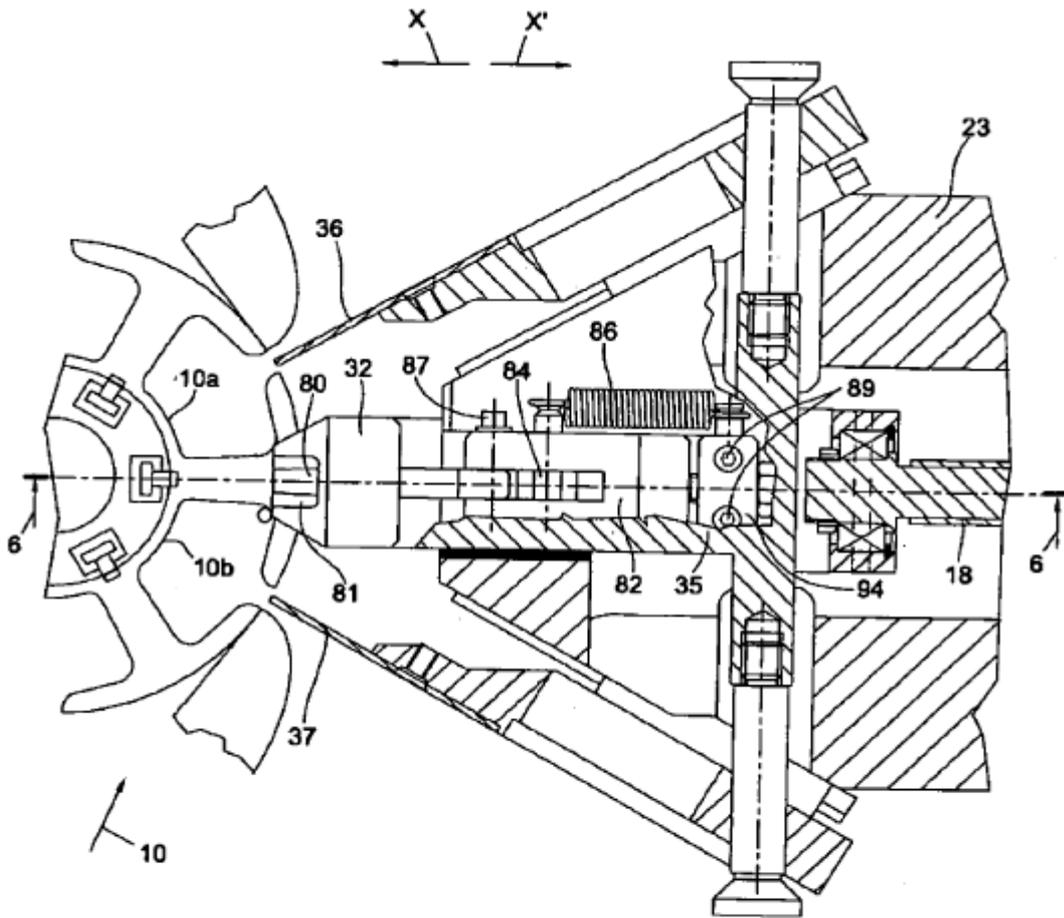


Fig. 5

