

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 636 213**

51 Int. Cl.:

H02K 15/06 (2006.01)

H02K 15/04 (2006.01)

H02K 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.07.2010 PCT/IT2010/000312**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.01.2012 WO12007972**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.07.2010 E 10747512 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.05.2017 EP 2594011**

54 Título: **Sistema de sujeción de conductores especiales para un bobinado de barra de rotor o estator para una máquina eléctrica**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.10.2017

73 Titular/es:
TECNOMATIC S.P.A. (100.0%)
Zona Industriale Santa Scolastica, Via Copernico
2
64013 Corropoli (Teramo), IT

72 Inventor/es:

GUERCIONI SANTE

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 636 213 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

Sistema de sujeción de conductores especiales para un bobinado de barra de rotor o estator para una máquina eléctrica

5

La presente descripción se refiere a un sistema de sujeción de los conductores especiales, tales como puentes, puntos en estrella o neutros, terminales de conexión, etc., para un bobinado de barra de rotor o estator para una máquina eléctrica.

10

Es conocido hacer estatores o rotores para máquinas eléctricas que tienen un núcleo de rotor/estator en el que hay una pluralidad de ranuras, y también que comprenden una pluralidad de conductores de barra eléctricos insertados en las ranuras mencionadas anteriormente e interconectados de forma diferente entre sí para formar uno o más bobinados de rotor/estator. Los bobinados de rotor/estator mencionados anteriormente con conductores de barra son comúnmente conocidos como bobinados de barra de rotor/estator o, más generalmente, bobinados de barra. En particular, el estado de la técnica incluye bobinados de barra hechos a través de conductores de barra eléctricos que tienen una sección transversal esencialmente rectangular, donde por rectangular se entiende tanto la sección cuadrada como la sección "plana" con la que normalmente se indica una sección de forma rectangular en la que uno de los dos lados de la sección es más pequeño en tamaño que el otro. Normalmente, los bobinados de barra de la técnica anterior comprenden una pluralidad de conductores de barra de los denominados "básicos" y una pluralidad de conductores de barra de los denominados especiales, tales como terminales de conexión, puentes, neutros, etc., es decir, conductores necesarios para completar el bobinado.

15

20

25

Los conductores de barra básicos mencionados anteriormente se obtienen típicamente de conductores de barra preformados, normalmente mediante doblamiento en una "U" o "P", partiendo de los conductores de barra rectos. La patente de Estados Unidos US 7.480.987 describe un ejemplo de un procedimiento para preformar conductores de barra rectos para obtener los conductores de barra preformados mencionados anteriormente o conductores preformados básicos (en dicho documento denominados "conductores de horquilla"). El preformado es tal como para modificar la forma de los conductores rectos de modo que puedan insertarse adecuadamente en canales o bolsillos alineados radialmente adecuados hechos en un dispositivo de torsión adecuado para deformar los conductores preformados básicos mencionados anteriormente después de la inserción. En la práctica, el dispositivo de torsión se usa esencialmente para "separar" y conformar las patas de la forma "U" o "P" para asegurar que dos patas del mismo conductor, después de haber extraído este último del dispositivo de torsión, típicamente a través de un conjunto de sujeción especial, se pueden insertar entonces en las ranuras de un núcleo de rotor o estator desplazadas entre sí por un paso predeterminado.

30

35

40

La solicitud de patente de los Estados Unidos publicada con número US 2009/0178270 describe un procedimiento de torsión con paso uniforme de conductores preformados básicos después de la inserción de éstos en los bolsillos de un dispositivo de torsión. En el procedimiento de torsión mencionado anteriormente, algunos bolsillos del dispositivo de torsión se dejan libres de modo que los conductores preformados básicos, después de haberse conformado al menos parcialmente por la torsión, se pueden transferir después a un núcleo de estator que comprende una matriz circular de ranuras vacías destinadas a rellenarse con los conductores especiales mencionados anteriormente.

45

50

55

60

65

El solicitante ha observado que es ventajoso realizar también el conformado de los conductores especiales, preferentemente de forma simultánea con aquella de los conductores preformados básicos, partiendo de respectivas configuraciones preformadas; en otras palabras partiendo de conductores preformados especiales, a través de un dispositivo de torsión del tipo analizado anteriormente. Sin embargo, debería observarse que los conductores preformados especiales difieren en forma y tamaño con respecto a los conductores preformados básicos. Además, los conductores preformados especiales, cuando se insertan en el dispositivo de torsión junto con los conductores preformados básicos, sobresalen, al menos en un lado del dispositivo de torsión, más allá de las porciones de extremo de los conductores preformados básicos. Por lo tanto, el solicitante se ha planteado el problema de cómo asegurar una sujeción eficaz de los conductores preformados especiales durante una o más etapas de torsión de dichos conductores. En particular, el solicitante se ha planteado el problema de cómo controlar eficazmente la deformación de los conductores preformados especiales durante una o más etapas de torsión, de modo que se deformen adoptando la configuración final deseada que es necesaria para hacer correctamente el estator o el rotor. Se encuentra un problema adicional durante la etapa de retirar del dispositivo de torsión los conductores especiales, al menos parcialmente conformados después de la torsión, para la inserción de estos últimos en ranuras del núcleo de rotor o estator. De hecho, con respecto a los conductores básicos, una etapa de retirada de este tipo se lleva a cabo normalmente a través de un conjunto de sujeción que comprende un subconjunto de sujeción equipado con una matriz anular interna y con una matriz anular externa de dedos de sostenimiento. Dichas matrices de dedos de sostenimiento son adecuadas para sujetar radialmente ambas patas de cada conductor básico, después de una etapa de torsión de dichos conductores, que están respectivamente dispuestos en un bolsillo radialmente interno y en un bolsillo radialmente externo del dispositivo de torsión. Más específicamente, los dedos de la matriz interna se aplican al lado radialmente interno de las patas dispuestas en los bolsillos radialmente internos, mientras que

los dedos de la matriz anular externa se aplican al lado radialmente externo de las patas dispuesto en los bolsillos radialmente externos. Un conjunto de sujeción de este tipo se describe por ejemplo en el documento de patente publicado como US 2009/0265909. Sin embargo, dado que por su configuración cada conductor preformado especial es tal como para que pueda insertarse solo en los bolsillos de la matriz interna o solo en los bolsillos de la matriz externa del dispositivo de torsión, un conjunto de sujeción del tipo analizado anteriormente no permitiría que dichos conductores se sostuvieran correctamente después de la torsión para la inserción en el núcleo de rotor/estator. En realidad, cada conductor especial sufriría el empuje radial ya sea solo de los dedos de sostenimiento externos de la matriz externa o solo de los dedos de sostenimiento internos de la matriz interna del conjunto de sujeción. Por lo tanto, esto determinaría un posicionamiento incorrecto de los conductores especiales durante la etapa de retirada mencionada anteriormente, por ejemplo provocando una inclinación indeseada de los mismos, impidiendo o en cualquier caso obstaculizando significativamente la inserción de dichos conductores dentro de las ranuras del núcleo de rotor o estator.

El documento de patente publicado como GB 2 263 653 divulga un sistema de sujeción que comprende dedos de aplicación y retención de conductor de horquilla operado por leva. Dichos dedos están adaptados para alinearse a lo largo de una circunferencia sustancialmente perpendicular al eje de sistema de sujeción, son móviles en un plano transversal al eje de sistema de sujeción, pueden extenderse para agarrar cada uno de los conductores de horquilla en dos lados opuestos y retraerse para liberar los conductores de horquilla.

La presente descripción se encarga de proporcionar un sistema de sujeción de los conductores especiales para un bobinado de rotor o estator para una máquina eléctrica que permita resolver los problemas analizados anteriormente con referencia a la técnica anterior.

Esta y otras tareas se llevan a cabo a través de un sistema de sujeción como se define en la primera reivindicación adjunta en su forma más general y en las reivindicaciones dependientes en algunos modos de realización particulares.

También forman el objetivo de la presente invención un conjunto de sujeción como se define en una cualquiera de las reivindicaciones 13-15 y un aparato de contención para torsión como se define en la reivindicación adjunta 16.

Además, un objetivo de la presente invención es un proceso como se define en una cualquiera de las reivindicaciones 17-18.

La invención se hará más evidente a partir de la siguiente descripción detallada de modos de realización de la misma dados como ejemplo y, por lo tanto, de ninguna forma limitativa, en relación a los dibujos adjuntos, en los que:

- la figura 1 muestra una vista frontal de un modo de realización de un estator que incluye un bobinado de barra de estator que comprende una pluralidad de conductores básicos y una pluralidad de conductores especiales;

- la figura 2 muestra una vista frontal de un conductor preformado básico de acuerdo con un modo de realización;

- las figuras 3a-3c muestran vistas frontales de tres tipos de conductores preformados especiales;

- la figura 4 muestra una vista en perspectiva en la que es posible ver un aparato de contención para la torsión y un dispositivo de torsión adecuado para cooperar con un aparato de este tipo;

- la figura 5 muestra una vista de sección parcial del aparato de contención y del dispositivo de torsión ilustrado en la figura 4;

- la figura 6 muestra un detalle ampliado de la figura 5;

- la figura 7 muestra una vista en perspectiva de un conjunto de sujeción de acuerdo con un modo de realización preferente actualmente;

- la figura 8 muestra una vista en sección del conjunto de sujeción de la figura 7;

- la figura 9 es una vista en perspectiva que muestra un sistema de sujeción de los conductores especiales de acuerdo con un modo de realización preferente actualmente;

- la figura 10 es una vista en perspectiva del sistema de sujeción de la figura 9 en el que se ha retirado un componente;

- la figura 11 es una vista en perspectiva del componente retirado en la figura 10 representado desde el lado opuesto con respecto a lo que puede verse en la figura 9;
- 5 - la figura 12 es una vista en sección transversal a lo largo de la línea C-C de la figura 5, en la que es posible ver el sistema de sujeción de la figura 9.
- la figura 13 es una vista en sección en perspectiva de una parte del conjunto de sujeción de la figura 7 en la que es posible ver parcialmente el sistema de sujeción de acuerdo con el modo de realización de la figura 9;
- 10 - la figura 14 es una vista en perspectiva casi frontal que representa parcialmente el sistema de sujeción de los conductores especiales de la figura 9 en una primera configuración operativa;
- la figura 15 es una vista en perspectiva casi frontal similar a la de la figura 14 que muestra un detalle ampliado del sistema de sujeción y en la que un sistema de este tipo está representado en una segunda configuración operativa con algunos componentes retirados;
- 15 - la figura 16 es una vista en perspectiva del sistema de sujeción de la figura 9 en el que se han retirado algunos componentes del sistema.
- 20 En las figuras adjuntas los elementos que son los mismos o similares se indicarán con los mismos números de referencia.
- Para los fines de la presente invención, por conductor de barra "plano" o "cuadrado" se entiende un conductor de barra que tiene cuatro lados sustancialmente planos, cada uno de ellos unido en lados adyacentes, típicamente mediante un borde redondeado.
- 25 Por lo tanto, las palabras "plano" o "cuadrado" o palabras equivalentes usadas para describir la sección transversal de un conductor de barra se usan en el sentido general y no deben interpretarse para excluir el hecho de que dichos conductores de barra tienen bordes significativamente redondeados que unen los lados sustancialmente planos. La expresión "conductor plano" debería tomarse en el sentido de que el conductor tiene dos lados opuestos, distancia que es superior a la distancia entre los dos lados opuestos restantes. Para los fines de la presente descripción, la expresión "conductor rectangular" debería tomarse como una generalización de conductor plano y conductor cuadrado, siendo el conductor cuadrado un caso especial de conductor rectangular en el que los cuatro lados tienen las mismas dimensiones.
- 30 35 Con referencia a la figura 1, un estator que comprende un núcleo de estator 2 se indica globalmente con 1. Por ejemplo, el estator 1 es el estator de una máquina eléctrica como por ejemplo un motor eléctrico, por ejemplo para un vehículo de tracción híbrido o eléctrico.
- 40 Es evidente que dicho estator también se puede usar en una máquina eléctrica que se use como un generador o que se use para llevar a cabo, alternativamente, la función del motor y la función de un generador. Solo el estator de dicha máquina eléctrica se ha representado en las figuras adjuntas, ya que se considera que las partes restantes de una máquina eléctrica o, en general, de un vehículo de tracción eléctrica o híbrida son ampliamente conocidas por un experto en la técnica.
- 45 En aras de simplicidad y brevedad de la descripción, en este documento no se describirá en detalle un rotor dado que se considera que un experto en la técnica, que conoce muy bien la estructura de un rotor, puede prever sin ninguna dificultad la aplicación de las enseñanzas de la presente descripción a un rotor.
- 50 En una forma conocida en sí, el estator 2 comprende un cuerpo principal tubular lamelar, por ejemplo hecho de material magnético, que se extiende axialmente (eje Z-Z) entre dos caras opuestas 3,4, respectivamente denominadas cara de inserción 3 y cara de soldadura 4.
- El cuerpo principal del núcleo de estator 2 comprende una pluralidad de ranuras (no representadas en las figuras) que se extienden axialmente en el grosor del cuerpo principal y que están destinadas a ser atravesadas por los conductores de barra U1, S1, S2, S3 que en conjunto forman al menos un bobinado de barra de estator. De acuerdo con un modo de realización, los conductores de barra U1, S1, S2, S3 están revestidos superficialmente con una capa aislante de material aislante, como por ejemplo un esmalte aislante.
- 55 60 De acuerdo con un modo de realización, los conductores de barra U1, S1, S2, S3 mencionados anteriormente son conductores de cobre y son conductores rectangulares, y más preferentemente conductores planos, ya que tienen un par de caras opuestas que están más separadas que las dos caras opuestas restantes.
- 65 De acuerdo con un modo de realización, los conductores de barra U1, S1, S2, S3 comprenden una primera pluralidad de conductores básicos U1, y una segunda pluralidad de conductores especiales S1-S3 que por ejemplo comprenden terminales S1, puentes S2 o el punto en estrella S3 o neutro S3. Como se conoce, estos

conductores de barra S1-S3 representan los denominados conductores o elementos "especiales", proporcionados para completar el bobinado. En la presente descripción, la expresión "conductores básicos" se usa exclusivamente para identificar conductores que no sean elementos especiales o conductores especiales del tipo descrito anteriormente, es decir, que no se proporcionen específicamente para completar funcionalmente el bobinado.

Los conductores de barra básicos U1 de la primera pluralidad tienen una porción doblada 15 o porción de conexión que sobresale de la cara de inserción 3 del núcleo de estator 2 y dos patas 5 (figura 2), las porciones de extremo libres 7 que sobresalen de la otra cara 4 del núcleo de estator 2, es decir, de la cara de soldadura 4. La porción doblada 15 también se conoce a menudo en el campo como "porción de cabeza". Entre estos conductores básicos existe preferentemente un primer tipo de conductores y un segundo tipo de conductores que se diferencian entre sí principalmente por la distancia entre las patas 5. Como es conocido por un experto en la técnica, esta diferencia también conlleva una cierta diferencia en la longitud total del conductor.

En la figura 1, los conductores de barra básicos U1 se ilustran en su configuración sustancialmente definitiva dentro del núcleo de estator, donde una configuración de este tipo se obtiene separando y deformando las patas 5 de un conductor de barra preformado en una "U" o "P" como por ejemplo se representa en la figura 2, en un paso o cantidad predeterminada. A partir de ahora en aras de la sencillez de la descripción y sin este motivo introducir ninguna limitación, los conductores de barra preformados en forma de U o P pueden indicarse en general como "conductores en forma de U preformados", significando U una aproximación de la P de la figura 2. Dichos conductores también pueden indicarse como "conductores preformados básicos". Dichos conductores preformados (también conocidos como "conductores de horquilla") pueden obtenerse por ejemplo, y no con fines limitativos, a través de un procedimiento de preformado como se describe en la patente de Estados Unidos US 7.480.987.

La separación de las patas de los conductores preformados en forma de U y su conformación se denomina generalmente torsión y la cantidad predeterminada, o paso, se denomina "paso de torsión". Este último se mide por el número de ranuras del estator 2 (no representado en las figuras). Con referencia a la figura 1, los conductores de barra básicos U1 comprenden una primera y una segunda pluralidad de conductores básicos obtenidos por la torsión de los conductores preformados básicos del mismo tipo o similar al representado en la figura 2 de acuerdo con un paso de torsión respectivamente igual a ocho y nueve ranuras. Está claro que la torsión mencionada anteriormente para separar las patas 5 del mismo conductor en forma de U preformado, después de haber insertado dichos conductores preformados en el núcleo de estator, debe ir seguida de un doblamiento de las porciones de extremo 7 (figura 2), a fin de permitir la soldadura de dichas porciones requeridas para hacer el bobinado. De nuevo haciendo referencia a la figura 1, también está claro que a fin de asegurar que todos los conductores básicos U1 después de la torsión tienen porciones de conexión 15 dispuestas a la misma altura, dichas primera y segunda pluralidad de conductores básicos deben obtenerse a partir de conductores básicos preformados de longitud diferente.

Las figuras 3a-3c representan algunos modos de realización de conductores especiales S1-S3 que tienen cada uno al menos una pata 5' que tiene una porción de extremo libre 7'. Más específicamente, dichas figuras respectivamente ilustran un terminal de conexión S1 que tiene una única pata 5', un puente S2 que tiene dos patas 5' y un punto en estrella o neutro S3 que tiene tres patas 5'. Debería observarse que en las figuras 3a-3c los conductores especiales S1, S2, S3 son "conductores preformados especiales", en otras palabras, conductores especiales cada uno representado en la respectiva configuración preformada que se obtiene a partir de conductores de barra rectos y antes de someterse a una o más etapas de torsión del tipo analizado anteriormente. De hecho, los conductores especiales S1, S2, S3, antes de adoptar las respectivas configuraciones finales necesarias para hacer adecuadamente el estator (figura 1), también están sometidos a al menos una etapa de torsión análoga a la sufrida por los conductores básicos preformados U1. En otras palabras, en lo que se refiere a los conductores S2, S3, una etapa o etapas de torsión de este tipo determinan una separación y una deformación de las patas 5' y de las porciones de extremo 7'. Evidentemente, en lo que respecta al conductor especial S1, la etapa o etapas de torsión, por otra parte, determinan solo una deformación de la pata única 5' y del extremo 7' de la misma. En la figura 1 es posible ver que los conductores especiales S1-S3 comprenden porciones de extremo 16, 17, 18 opuestas conformadas de forma diferente que sobresalen de la cara de inserción 3. Además, aunque no sea visible en la figura 1, en la configuración de la figura 1, dichos conductores tienen las respectivas porciones de extremo 7' dobladas y sobresaliendo de la cara de soldadura 4.

Debería observarse que en la presente descripción las expresiones "conductores básicos" y "conductores especiales" se usan en general con el fin de distinguir los conductores U1 de los conductores S1, S2, S3. Por lo tanto, a menos que se especifique lo contrario, las expresiones "conductores básicos" y "conductores especiales" pueden usarse para indicar los conductores U1 y los conductores S1-S3, respectivamente, independientemente de la configuración adoptada después de una o más etapas de torsión del tipo analizado anteriormente. En otras palabras, U1 puede indicar por ejemplo tanto los conductores básicos preformados como los conductores básicos en su configuración definitiva dentro del núcleo de estator 2. Lo mismo aplica a los conductores S1-S3.

Con referencia a las figuras 9, 10 y 12, se ilustra un modo de realización actualmente preferente de un sistema de sujeción, generalmente indicado por 30, para sujetar los conductores especiales S1, S2, S3 durante al menos una etapa de torsión del tipo analizado anteriormente y/o durante una etapa de recogida de dichos conductores desde un dispositivo de torsión, como por ejemplo un dispositivo del tipo indicado con 250 en las figuras 4 y 5.

Con referencia a la figura 10, el sistema 30 comprende una pluralidad de pinzas 10, en el ejemplo siete pinzas 10, alineadas o que pueden alinearse a lo largo de una circunferencia que se encuentra en un plano sustancialmente perpendicular a un eje de sistema T-T y que preferentemente tiene su centro en dicho eje. Preferentemente, el eje de sistema T-T coincide con el eje del bobinado o con el eje central alrededor del que se disponen los conductores de barra U1, S1, S2, S3 durante la torsión o durante una etapa de retirar dichos conductores de un dispositivo de torsión del tipo mencionado anteriormente. De acuerdo con un modo de realización preferente, el eje de sistema T-T es en particular un eje vertical. De acuerdo con un modo de realización ventajoso, las pinzas 10 son adecuadas para disponerse uniformemente distribuidas y alineadas o pueden alinearse a lo largo de un arco de circunferencia definido por un ángulo de menos de 180 °. De acuerdo con un modo de realización particularmente preferente que se ilustra en las figuras, un ángulo de este tipo es igual a aproximadamente 90 °. Sin embargo, de acuerdo con modos de realización menos preferentes, las pinzas 10 también podrían distribuirse, de acuerdo con los requisitos específicos, uniformemente o no uniformemente a lo largo de un arco de circunferencia definido por un ángulo de más de 180 ° o incluso a lo largo de toda la circunferencia.

Con referencia a la figura 10, cada pinza 10 incluye un par de mordazas 32, 33 o un par de brazos de sostenimiento 32, 33, montados a fin de ser móviles en un plano transversal al eje de sistema T-T. Preferentemente, cada pinza 10 comprende un cuerpo de pinza 31 que incluye una porción de cuerpo 34 a la que se conecta el par de brazos 32, 33. Preferentemente, los brazos de sostenimiento 32, 33 están articulados a la porción de cuerpo 34, o porción de bloque 34, a fin de realizar un movimiento de pinzado a lo largo del plano transversal al eje de sistema T-T mencionado anteriormente. Más específicamente, preferentemente los brazos 32, 33 de cada pinza están articulados independientemente a fin de poder rotar cada uno sobre un respectivo eje paralelo al eje de sistema T-T.

Con referencia a la figura 15, en la que una de las pinzas 10 se ha representado con algunos componentes retirados, incluido el respectivo brazo 33, puede verse que cada brazo 32, 33 incluye una porción de unión 35 proximal al bloque 34 y una porción de extremo libre 36 opuesta distal del bloque 34. De acuerdo con un modo de realización, el sistema de sujeción 30 comprende elementos de apertura automática de las pinzas 37 que incluyen elementos elásticos conectados a los brazos 32, 33 de cada pinza para separar dichos brazos. En la figura 12, dichos elementos de apertura automática 37 se representan esquemáticamente mediante rectángulos negros. Volviendo a la figura 15, preferentemente los elementos de apertura automática 37 comprenden un resorte 37 dispuesto entre los brazos 32, 33 y que tiene respectivas porciones de extremo opuestas alojadas en asientos de alojamiento 38 o cavidades 38 (una de las que está representada en la figura 13) proporcionadas en las porciones de unión 35 en el lado interno 39 de cada uno de los brazos 32, 33. El lado interno 39 de los brazos 32, 33 es en particular el lado de cada uno de dichos brazos que mira hacia el otro brazo del par 32, 33. El lado externo 41 de los brazos 32, 33, por otra parte, es el lado de cada brazo 32, 33 opuesto al lado interno 39 mencionado anteriormente. De acuerdo con un modo de realización ventajoso cada brazo 32, 33 tiene al menos un saliente de tope 42 (figuras 15 y 16) que sobresale lateralmente desde el respectivo lado externo 41.

Con referencia a las figuras 12 y 14, de acuerdo con un modo de realización, el sistema 30 comprende elementos de cierre automático 43 de los brazos 32, 33 de las pinzas 10. Dichos elementos de cierre automático comprenden preferentemente un paso forzado 43 situado frontalmente a los brazos de sostenimiento 32, 33 de cada pinza 10. En el ejemplo, los siete pasos forzados 43 comprenden cada uno un par de paredes convergentes 44, 45 que convergen hacia el eje de sistema T-T. Dichas paredes son adecuadas para cooperar con las porciones 36 distales de cada par de brazos 32, 33 para juntar dichos brazos. Debería observarse que el hecho de proporcionar los elementos elásticos 37 y los pasos forzados 43 hace ventajosamente posible dar al sistema 30 una estructura que es particularmente simple y al mismo tiempo muy fiable sin la necesidad de proporcionar sistemas complejos para cerrar y abrir las pinzas 10.

Con referencia a las figuras 9, 10 y 11, el sistema de sujeción 30 comprende elementos de accionamiento 50, 60, 70, 80, 90 de las pinzas 10, que pueden activarse para hacer que cada pinza adopte una configuración operativa de sujeción (figuras 10 y 14), en la que los brazos de sostenimiento 32, 33 están relativamente más juntos entre sí para sujetar una porción de al menos uno de los conductores especiales S1, S2, S3 y una configuración operativa de liberación (figura 15) en la que los brazos de sostenimiento 32, 33 están relativamente más lejos o separados con respecto a la configuración de sujeción para liberar la porción mencionada anteriormente del conductor especial.

De acuerdo con un modo de realización, cada pinza 10 del sistema 30 se monta a fin de poder deslizarse a lo

largo de una respectiva dirección de deslizamiento R (figura 12) transversal al eje de sistema T-T. Con respecto a esto, de acuerdo con un modo de realización particularmente ventajoso, por ejemplo por la compacidad dada al sistema 30, los elementos de accionamiento 50, 60, 70, 80, 90 comprenden un miembro de transmisión rotativo 60 que puede ponerse en rotación a través de un accionador 50, por ejemplo como se indica por la doble flecha B en la figura 12. Además, de acuerdo con un modo de realización de este tipo, los elementos de accionamiento comprenden elementos de acoplamiento cinemáticos 70, 80 y elementos de guía fijos 90 (figuras 10 y 11) que son adecuados para cooperar con el miembro de transmisión 60 y con las pinzas 10 para convertir el movimiento rotativo del miembro 60 en un movimiento de deslizamiento o movimiento de traslación de dichas pinzas a lo largo de las respectivas direcciones de deslizamiento R. En el modo de realización usado aquí como ejemplo, en el que las pinzas del sistema 30 pueden alinearse a lo largo de una circunferencia que se encuentra en un plano perpendicular al eje de sistema T-T y centrarse sobre dicho eje, las direcciones de deslizamiento R son direcciones radiales, en otras palabras direcciones perpendiculares al eje de sistema T-T y que pasan a través de dicho eje. De nuevo haciendo referencia a las figuras 9 y 10, en el ejemplo el dispositivo accionador 50 comprende un accionador lineal 50 equipado con una varilla accionadora 101 adecuada para trasladarse a lo largo de una dirección de accionamiento indicada por la doble flecha A en la figura 12. El miembro de transmisión rotativo 60, por otra parte, está configurado preferentemente como una placa anular 60 equipada con una lengüeta saliente 102 destinada a articularse a una porción de extremo de la varilla 101. De nuevo haciendo referencia a las figuras 10 y 11, de acuerdo con un modo de realización, los elementos de acoplamiento cinemáticos 70, 80 comprenden una pluralidad de levas de accionamientos 70 que se proporcionan sobre la placa anular 60 y correspondientes elementos de acoplamiento 80 proporcionados en las pinzas 10 que son adecuados para cooperar con las levas de accionamientos 70 para permitir un acoplamiento deslizable entre la placa 60 y dichas pinzas. Preferentemente, las levas 70 están formadas de una pluralidad de ranuras 70, en el ejemplo siete ranuras curvadas, cada una adecuada para recibir de forma deslizable un respectivo saliente 80 o pasador 80 proporcionado en cada cuerpo de pinza 31. Con referencia a las figuras 10 y 12, puede verse que los elementos de guía fijos 90, en otras palabras fijos con respecto a las pinzas 10, son adecuados para guiar el deslizamiento de las pinzas a lo largo de las direcciones de deslizamiento R. En el ejemplo, dichos elementos de guía comprenden una pluralidad de cámaras de guía 90, en el ejemplo siete cámaras 90, cada una adecuada para alojar una respectiva pinza 10. Preferentemente, las cámaras 90 están formadas en el perfil de un miembro de tipo placa 103 o placa fija 103 (figura 10) que tiene una forma anular, que en el ejemplo es adecuada para formar también una base de soporte para el deslizamiento de las pinzas 10. En el ejemplo, las cámaras 90 están cerradas en un respectivo lado, preferentemente en la parte superior, por la placa 60. Cada cámara 90 comprende un par de paredes de guía 111 opuestas (figura 10). En cada una de las paredes 111 hay ventajosamente un rebaje 112. Los rebajes 112, en el ejemplo catorce rebajes 112, son adecuados para recibir al menos parcialmente los brazos de sostenimiento 32, 33 de cada pinza 10 cuando ésta última adopta la configuración de liberación, en otras palabras cuando los brazos están separados.

Habiendo descrito la estructura del sistema 30, se describirá a continuación un ejemplo de operación del mismo con referencia al modo de realización ilustrado en las figuras.

Considérese inicialmente el sistema 30 con las pinzas 10 en la configuración de liberación (figura 15). En una configuración de este tipo, el cuerpo 31 de cada pinza 10, que comprende los brazos 32, 33, se recibe casi completamente en la respectiva cámara de guía 90 de modo que las porciones de extremo 36 de los brazos 32, 33 no sobresalen sustancialmente fuera de dicha cámara. En la configuración de liberación los brazos 32, 33 de cada pinza están separados en particular por la cantidad máxima gracias a la acción del resorte 37 y cada uno de ellos se recibe parcialmente dentro de un respectivo rebaje 112. Al activar el accionador 50, la varilla 101 se desliza en una primera orientación en la dirección A arrastrando la placa anular 60 en rotación en una primera orientación alrededor de un respectivo eje de rotación, preferentemente coincidiendo con el eje de sistema T-T. Debido a la rotación de la placa 60, la acción combinada de dicha placa y de las cámaras de guía 90 respectivamente sobre los pasadores 80 de las pinzas a través de las ranuras 70 y sobre los bloques 34 determina, simultáneamente, el deslizamiento de los pasadores 80 a través de las ranuras 70 y la traslación de las pinzas 10 a lo largo de las direcciones de deslizamiento R. En la figura 12, donde la placa anular 60 y las ranuras 70 se representan con líneas discontinuas a fin de hacer más clara la estructura y operación del sistema 30, las pinzas 10 se ilustran en una configuración intermedia entre las configuraciones de sujeción y liberación mencionadas anteriormente durante una etapa de deslizamiento a lo largo de las direcciones R. Debería observarse que, de acuerdo con el modo de realización actualmente preferente usado como ejemplo aquí, el accionamiento de la placa 60 determina una traslación simultánea de todas las pinzas 10 del sistema 30. Sin embargo, de acuerdo con un modo de realización alternativo, los elementos de accionamiento de las pinzas 50, 60, 70, 80, 90 podrían hacerse a fin de permitir el accionamiento de cada pinza individualmente, en otras palabras independientemente del de las otras pinzas 10 del sistema 30. En un momento determinado durante la etapa de deslizamiento de las pinzas 10 hacia el eje de sistema T-T, las porciones de extremo libre 36 de cada pinza se aplican a las paredes 44, 45 de los pasos forzados 43 (figura 12). Dichas paredes, mientras continúa la traslación de las pinzas, determinan el cierre progresivo de los brazos de las pinzas 10 hasta que cada pinza adopta la configuración de sujeción (figuras 10 y 14). En otras palabras, los pasos forzados 43 determinan una reunión progresiva de los brazos de sostenimiento 32, 33 de cada pinza hasta que sujetan, en dos lados opuestos, una respectiva porción de al menos uno de los conductores especiales S1, S2,

S3 que se dispone entre dichos brazos. Más específicamente, en la configuración de sujeción las pinzas 10 son preferentemente adecuadas para sujetar entre los brazos 32, 33 los conductores especiales S1-S3 en las relativas patas 5' y, aún más específicamente, cerca de las porciones de extremo 16, 17, 18 opuestas a las porciones de extremo 7'. En la figura 10 es posible ver, por ejemplo, un puente S2 que tiene las dos patas 5' sujetadas cada una por una respectiva pinza 10 o las patas 5' de terminales de conexión S1, cada una de las cuales está sujeta por una respectiva pinza 10. Debería observarse que, de acuerdo con un modo de realización ventajoso, en la configuración de sujeción, cada par de brazos de sostenimiento es adecuado para sujetar lateralmente, en dos lados opuestos, la respectiva porción del conductor especial S1, S2, S3 a fin de contener o soportar dicho conductor en la dirección sustancialmente circunferencial con respecto al eje de sistema T-T. Por dirección circunferencial se entiende en particular una dirección correspondiente a la de la tangente a una circunferencia que se encuentra en un plano perpendicular al eje de sistema T-T y que tiene su centro sobre dicho eje. En particular, en las figuras adjuntas, en las que se ilustran conductores de barra plana que tienen los lados más largos de la sección rectangular de las patas 5' que se extienden en la dirección esencialmente radial, los brazos 32, 33 de cada pinza 10 sujetan cada conductor especial a lo largo de los lados más largos de la sección rectangular. Sin embargo, debería observarse que si los conductores especiales S1-S3 estuvieran dispuestos de forma que los lados más largos de la sección rectangular de las patas 5' se extendieran en la dirección sustancialmente circunferencial, los brazos 32, 33 de las pinzas 10 sujetarían las patas 5' a lo largo de los lados más cortos de la sección rectangular. Además, debería observarse que cuando las pinzas 10 adoptan la configuración de sujeción, en la que cada pinza adopta una posición relativamente más avanzada hacia el eje de sistema T-T, o radialmente más interna, con respecto a la configuración de liberación, los brazos 32, 33 de las pinzas sobresalen fuera de las cámaras de guía 90 para una porción relevante de los propios brazos.

Desde la configuración de sujeción, accionando la varilla 101 en la orientación opuesta a la de antes, el sistema 30 funciona a la inversa a lo descrito anteriormente. En otras palabras, las pinzas 10 se trasladan en la orientación opuesta a la de antes a lo largo de las direcciones R hasta que se alcanza la configuración de liberación (figura 15) en la que cada cuerpo de pinza 31 adopta una posición relativamente retrasada, o radialmente más externa, con respecto a la posición avanzada o radialmente más interna mencionada anteriormente. En particular, debería observarse que mientras que cada pinza se desliza hacia la posición de retroceso mencionada anteriormente, abandonando el paso forzado 43, el resorte 37 es adecuado para separar el par de brazos 32, 33 a fin de permitir que la pinza adopte la configuración de liberación.

Ahora con referencia a las figuras 4 y 5, dichas figuras ilustran un modo de realización actualmente preferente de un aparato de contención para la torsión, generalmente indicado por 200, que comprende el sistema de sujeción 30. El aparato 200 es en particular un aparato adecuado para cooperar con el dispositivo de torsión 250 y que es adecuado para obtener una contención o un tope de los conductores de barra durante la torsión y, más específicamente una contención de las porciones de extremo dobladas 15 de los conductores básicos U1 a fin de controlar y permitir su correcta conformación. En algunos casos, dicha contención puede comprender también una presión ejercida sobre los conductores de barra. El dispositivo de torsión 250 es un dispositivo que incluye una pluralidad de canales o bolsillos dentro de los que las patas 5, 5' de los conductores U1, S1, S2, S3 están destinadas a insertarse. Un dispositivo de este tipo es adecuado para llevar a cabo una primera torsión, preferentemente una torsión simultánea de los conductores de barra U1, S1, S2, S3, que tiene como objetivo separar y deformar las patas 5, 5' de dichos conductores como se ha descrito anteriormente. El dispositivo 250 se puede hacer, sin por este motivo introducir ninguna limitación, por ejemplo como se describe en la solicitud de patente publicada como US 2009/0178270 o como se describe en la solicitud de patente PCT publicada como WO 2011/132207. Como puede observarse por ejemplo en la figura 5, el aparato 200 y el dispositivo de torsión 250 tienen un eje de torsión compartido X-X. Preferentemente, el eje de torsión X-X coincide con el eje de sistema T-T del sistema de sujeción 30. La figura 6 ilustra un detalle ampliado de la figura 5, en el que el sistema 30 se muestra con mayor detalle. En particular, en dicha figura es posible ver una de las pinzas 10 que tiene los brazos 32,33 situados más allá de las porciones de extremo dobladas 15 de los conductores básicos U1 a fin de evitar la interferencia con dichos conductores durante el movimiento de los brazos de sostenimiento 32, 33. En el caso en el que el eje de torsión X-X sea un eje vertical, los brazos 32, 33 están dispuestos por encima de los extremos mencionados anteriormente de los conductores U1. Más específicamente, puede verse que los brazos 32, 33 están dispuestos ventajosamente inmediatamente por encima del extremo mencionado anteriormente de los conductores U1 a fin de poder llevar a cabo también una función de contención o tope, durante la operación de torsión, de conductores básicos U1 posiblemente dispuestos entre los conductores especiales S1, S2, S3.

Debería observarse que, con la excepción del sistema 30, la estructura y la operación general del aparato 200 es bien conocida por el experto en la técnica. Por lo tanto, puede modificar fácilmente un aparato de contención conocido para torsión a fin de incluir el sistema de sujeción 30. Por lo tanto, en aras de la brevedad de la descripción, la estructura y operación del aparato 200 no se describirán aquí en detalle.

Con referencia a las figuras 7 y 8, dichas figuras ilustran un modo de realización actualmente preferente de un conjunto de sujeción 300 adecuado para recoger *en bloque* los conductores de barra U1, S1, S2, S3 del dispositivo de torsión 250 (figura 4). Preferentemente, dicho conjunto de sujeción también se usa para insertar

parcialmente los conductores U1, S1, S2, S3 en las ranuras del núcleo de estator 2. Como puede verse en la figura 8, el conjunto de sujeción 300 comprende un subconjunto de sujeción 310 y el sistema de sujeción 30 de acuerdo con la presente descripción. De acuerdo con un modo de realización, el subconjunto de sujeción 310 en el ejemplo comprende una pluralidad de dedos de sostenimiento internos 315 o una matriz anular interna, una pluralidad de dedos de sostenimiento externos 320 o una matriz anular externa, y una pluralidad de salientes 330 dispuestos entre los dedos externos. Los dedos 315, 320 y los salientes 330 se extienden alrededor de un eje de sujeción Y-Y que preferentemente coincide con el eje de sistema T-T del sistema 30. Como puede verse en la figura 8, los dedos 315, 320 y los salientes 330 se extienden sustancialmente en la dirección del eje de sujeción Y-Y. Los dedos internos 315 se capturan para rotación entre los primeros miembros 335, 336. Los dedos externos 320 se capturan para rotación entre los segundos miembros, incluyendo en el ejemplo un miembro de sujeción 337 y la placa 103 del sistema 30. En el ejemplo los dedos internos 315 y los dedos externos se ponen en rotación, respectivamente, a través de la traslación del miembro 336 y a través de la traslación del miembro 337 a lo largo del eje de sujeción Y-Y. Más específicamente, los dedos de la matriz interna y de la matriz externa son adecuados para cooperar para sujetar o aplicarse a las patas 5, 5' de los conductores de barra U1, S1-S3 radialmente con respecto al eje de sujeción Y-Y. La operación del subconjunto de sujeción 310, aunque con ligeras diferencias principalmente relativas al accionamiento de los dedos internos 315, es en conjunto sustancialmente análoga al del subconjunto de sujeción descrito en la solicitud de patente publicada como US 2009/0265909 y, por lo tanto, no se describirá más.

De nuevo con referencia a la figura 8, debería observarse que, asumiendo que el eje de sujeción Y-Y es un eje vertical, el sistema 30 está situado ventajosamente por encima de los dedos internos y externos 315, 320. Ventajosamente, de acuerdo con un modo de realización, el conjunto de sujeción 300 comprende una cavidad de recepción 340 adecuada para recibir las porciones de extremo 16, 17, 18 de los conductores especiales S1, S2, S3, cuando los conductores de barra U1, S1, S2, S3 están sujetos por los dedos 315, 320 del grupo 300.

Con base a lo que se ha descrito anteriormente, es, por lo tanto, posible entender cómo un sistema de sujeción de acuerdo con la presente descripción permite lograr las tareas mencionadas anteriormente.

El hecho de proporcionar un sistema de sujeción de los conductores especiales que comprende una pluralidad de pinzas alineadas o que pueden alinearse a lo largo de una circunferencia sustancialmente perpendicular al eje de sistema y teniendo cada una un par de mordazas de sostenimiento que son móviles en un plano transversal a un eje de este tipo, hace posible de hecho ventajosamente sujetar las porciones de los conductores especiales durante la torsión a fin de soportar dichos conductores sustancialmente en la dirección de torsión. Esto permite un control óptimo de la deformación de los conductores especiales durante la torsión. Además, cuando se aplica dentro de un conjunto de sujeción, un sistema de sujeción de los conductores especiales que tiene dichas características hace posible ventajosamente sujetar cada conductor especial en una dirección sustancialmente circunferencial con respecto al eje del conjunto de sujeción evitando de esta forma una inclinación no deseada de los conductores especiales. Es más, particularmente cuando se usa en un conjunto de sujeción que incluye un subconjunto de sujeción, un sistema de sujeción que tiene dichas características hace posible sujetar cada conductor especial en al menos dos regiones diferentes a lo largo de la extensión longitudinal de un conductor de este tipo, permitiendo de esta forma un control excelente del posicionamiento e inclinación del propio conductor especial.

Sin afectar al principio de la invención, los modos de realización y los detalles pueden variarse en gran medida con respecto a lo que se ha descrito e ilustrado meramente a modo de ejemplos no limitativos, sin apartarse por este motivo del alcance de la invención tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de sujeción (30) de conductores especiales (S1, S2, S3) para un bobinado de barra de rotor o estator (U1, S1, S2, S3) para una máquina eléctrica, tales como terminales de conexión (S1), puentes (S2), puntos en estrella o neutros (S3), etc., adecuado para sujetar dichos conductores especiales (S1, S2, S3) durante una etapa de torsión y/o una etapa de recogida de tales conductores desde un dispositivo de torsión (250), comprendiendo dicho sistema de sujeción (30):
- 5
- un eje de sistema (T-T),
- 10
- una pluralidad de pinzas (10) alineadas o adaptadas para alinearse a lo largo de una circunferencia que se encuentra en un plano sustancialmente perpendicular al eje de sistema (T-T), incluyendo cada pinza un par de mordazas o brazos de sostenimiento (32, 33) montados a fin de ser móviles en un plano transversal a dicho eje de sistema (T-T), y
- 15
- elementos de accionamiento (50, 60, 70, 80, 90) de las pinzas (10) adaptados para activarse para hacer que cada pinza (10) adopte
- 20
- una configuración operativa de sujeción, en la que dichos brazos de sostenimiento (32, 33) están relativamente más juntos para sujetar en dos lados opuestos una porción de al menos uno de dichos conductores especiales (S1, S2, S3) y
- una configuración operativa de liberación, en la que dichos brazos de sostenimiento (32, 33) están relativamente más lejos para liberar dicha porción del conductor especial (S1, S2, S3);
- 25
- estando dicho sistema de sujeción (30) caracterizado porque:
- cada una de dichas pinzas (10) comprende un cuerpo de pinza (31) montado de forma deslizable a lo largo de una dirección de deslizamiento (R) transversal al eje de sistema (T-T), incluyendo el cuerpo de pinza (31) una porción de cuerpo (34) a la que dichos brazos de sostenimiento (32, 33) están articulados independientemente y son adecuados para adoptar una posición relativamente más avanzada hacia el eje de sistema (T-T) cuando la pinza (10) adopta dicha configuración de sujeción, y una posición relativamente más retrasada con respecto a dicha posición avanzada cuando la pinza (10) adopta dicha configuración de liberación, y
- 30
- comprende elementos de cierre automático (43) y elementos de apertura automática (37) de los brazos (32, 33) de las pinzas (10);
- 35
- comprendiendo dichos elementos de cierre automático (43) un paso forzado (43) dispuesto frontalmente a cada par de brazos de sostenimiento (32, 33) y adecuado para aplicarse a dichos brazos (32, 33) durante el deslizamiento del cuerpo de pinza (31) hacia dicha posición avanzada para hacer que la pinza (10) adopte dicha configuración de sujeción, y
- 40
- comprendiendo dichos elementos de apertura automática (37) elementos elásticos (37) conectados a dicho par de brazos de sostenimiento (32, 33) y adecuados para separar dichos brazos (32, 33) mientras la pinza (10) se desliza hacia dicha posición retrasada abandonando el paso forzado (43) a fin de permitir que la pinza (10) adopte dicha configuración de liberación.
- 45
2. Sistema de sujeción (30) de acuerdo a la reivindicación 1, en el que dichos brazos de sostenimiento (32, 33) son móviles en un plano sustancialmente perpendicular al eje de sistema (T-T).
- 50
3. Sistema de sujeción (30) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que en dicha configuración de sujeción dichos brazos de sostenimiento (32, 33) son adecuados para sujetar dicha porción del conductor especial (S1, S2, S3) en una dirección sustancialmente circunferencial con respecto al eje de sistema (T-T).
- 55
4. Sistema de sujeción (30) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha circunferencia a lo largo de la que se alinean o pueden alinearse dichas pinzas (10) se centra sobre el eje de sistema (T-T), siendo dicha dirección transversal una dirección radial (R) y siendo dichas posiciones avanzada y retrasada una posición radialmente más interna y una posición radialmente más externa, respectivamente.
- 60
5. Sistema de sujeción (30) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que cada uno de dichos brazos de sostenimiento (32, 33) incluye una porción de unión (35) proximal a dicha porción de cuerpo (34) y una porción de extremo libre opuesta (36) distal de la porción de cuerpo (34), estando dispuestos dichos elementos elásticos (37) entre dicho par de brazos de sostenimiento (32, 33) en las porciones de unión (35).
- 65

6. Sistema de sujeción (30) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dichos elementos de accionamiento (50, 60, 70, 80, 90) comprenden:

- un miembro de transmisión rotativo (60) que puede ponerse en rotación sobre un eje de rotación;

- elementos de acoplamiento cinemáticos (70, 80) y elementos de guía fijos (90) que son adecuados para cooperar con dicho miembro de transmisión (60) y con dichas pinzas (10) para convertir el movimiento rotativo de dicho miembro de transmisión (60) en el movimiento deslizable de las pinzas (10) a lo largo de dichas direcciones de deslizamiento (R).

7. Sistema de sujeción (30) de acuerdo con la reivindicación 6, en el que dichos elementos de acoplamiento cinemáticos (70, 80) comprenden una pluralidad de levas de accionamientos (70) proporcionadas sobre dicho miembro de transmisión (60) y correspondientes elementos de acoplamiento (80) proporcionados en las pinzas (10), siendo dichas levas (70) adecuadas para cooperar con dichos correspondientes elementos de acoplamiento (80) para permitir un acoplamiento deslizable entre dicho miembro de transmisión (60) y las pinzas (10), y en el que dichos elementos de guía fijos (90) son adecuados para cooperar con las pinzas (10) para guiar el deslizamiento de las pinzas (10) a lo largo de dichas direcciones de deslizamiento (R).

8. Sistema de sujeción (30) de acuerdo con la reivindicación 7, en el que dichas levas (70) están formadas de una pluralidad de ranuras (70) y en el que dichos correspondientes elementos de acoplamiento (80) comprenden un saliente (80) dispuesto en cada cuerpo de pinza (31) siendo cada saliente (80) adecuado para recibirse de forma deslizable en una respectiva ranura (70).

9. Sistema de sujeción (30) de acuerdo con la reivindicación 7 u 8, en el que dichos elementos de guía fijos (90) comprenden una pluralidad de cámaras de guía (90) cada una adecuada para recibir un respectivo cuerpo de pinza (31) y cada una incluyendo un par de paredes de guía (111) opuestas adecuadas para guiar el cuerpo de pinza (31) a lo largo de la respectiva dirección de deslizamiento (R).

10. Sistema de sujeción (30) de acuerdo con la reivindicación 9, en el que cada una de dichas paredes de guía (111) está provista de un rebaje (112) adecuado para recibir al menos parcialmente uno de los brazos de sostenimiento de dicho par (32, 33) cuando la pinza (10) adopta dicha configuración de liberación.

11. Conjunto de sujeción (300) adecuado para recoger, *en bloque* desde un dispositivo de torsión (250), una pluralidad de conductores de barra (U1, S1, S2, S3) para un bobinado de rotor o estator para una máquina eléctrica, que comprende un sistema de sujeción (30) según se define en una cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

12. Conjunto de sujeción (300) de acuerdo con la reivindicación 11, que comprende también un eje de sujeción (Y-Y) y un subconjunto de sujeción (310) que incluye una pluralidad de dedos de sostenimiento (315, 320) que se extienden alrededor del eje de sujeción (Y-Y) sustancialmente en la dirección de un eje (Y-Y) de este tipo.

13. Conjunto de sujeción (300) de acuerdo con la reivindicación 12, en el que el eje de sujeción (Y-Y) es un eje vertical y el sistema de sujeción (30) está situado por encima de los dedos de sostenimiento (315, 320).

14. Aparato de contención para la torsión (200) adecuado para obtener contención para controlar el conformado de los conductores de barra (U1, S1, S2, S3) para un bobinado de rotor o estator para una máquina eléctrica durante una etapa de torsión de dichos conductores (U1, S1, S2, S3) S2, S3), comprendiendo dicho aparato (200) un sistema de sujeción (30) según se define en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10.

15. Proceso para sujetar conductores especiales (S1, S2, S3) para un bobinado de barra de rotor o estator (U1, S1, S2, S3) para una máquina eléctrica durante una etapa de torsión de dichos conductores especiales (S1, S2, S3) y/o durante una etapa de recogida de los conductores especiales (S1, S2, S3) desde un dispositivo de torsión (250), que comprende las etapas de:

- proporcionar un sistema de sujeción (30) de conductores especiales (S1, S2, S3) que comprende un eje de sistema (T-T) y una pluralidad de pinzas (10) alineadas o adaptadas para alinearse a lo largo de una circunferencia que se encuentra en un plano sustancialmente perpendicular al eje de sistema (T-T), incluyendo cada pinza (10) un par de mordazas o brazos de sostenimiento (32, 33);

- mover cada pinza (10) de forma deslizable a lo largo de una respectiva dirección de deslizamiento (R) transversal al eje de sistema (T-T) desde una posición relativamente retrasada con respecto al eje de sistema (T-T) hacia una posición relativamente avanzada con respecto al eje de sistema (T-T) para sujetar dicha porción de conductor especial (S1, S2, S3);

- mover dicho par de brazos (32, 33) en un plano transversal al eje de sistema (T-T) a fin de juntar dichos

brazos (32, 33) para hacer que cada pinza (10) adopte una configuración operativa de sujeción en la que dicho par de brazos (32, 33) está adaptado para sujetar en dos lados opuestos dicha porción de al menos uno de dichos conductores especiales (S1, S2, S3);

5 - mover cada pinza (10) de una manera deslizable a lo largo de dicha dirección de deslizamiento (R) desde dicha posición avanzada hacia dicha posición retrasada para liberar dicha porción de conductor especial (S1, S2, S3); y

10 - mover dicho par de brazos (32, 33) en el plano transversal al eje de sistema (T-T) a fin de separar dichos brazos (32, 33) para hacer que cada pinza (10) adopte una configuración operativa de liberación en la que dicho par de brazos (32, 33) está adaptado para liberar dicha porción del conductor especial (S1, S2, S3);

caracterizado porque:

15 - cada una de dichas pinzas (10) comprende un cuerpo de pinza (31) montado de forma deslizable a lo largo de dicha dirección de deslizamiento (R) transversal al eje de sistema (T-T), incluyendo el cuerpo de pinza (31) una porción de cuerpo (34) a la que dichos brazos de sostenimiento (32, 33) están articulados independientemente y son adecuados para adoptar una posición relativamente más avanzada hacia el eje de sistema (T-T) cuando la pinza (10) adopta dicha configuración de sujeción, y una posición relativamente más retrasada con respecto a dicha posición avanzada cuando la pinza (10) adopta dicha configuración de liberación; y

20 - dicho sistema de sujeción (30) comprende elementos de cierre automático (43) y elementos de apertura automática (37) de los brazos (32, 33) de las pinzas (10);

25 comprendiendo dichos elementos de cierre automático (43) un paso forzado (43) dispuesto frontalmente a cada par de brazos de sostenimiento (32, 33) y adecuado para aplicarse a dichos brazos (32, 33) durante el deslizamiento del cuerpo de pinza (31) hacia dicha posición avanzada para hacer que la pinza (10) adopte dicha configuración de sujeción, y

30 comprendiendo dichos elementos de apertura automática (37) elementos elásticos (37) conectados a dicho par de brazos de sostenimiento (32, 33) y adecuados para separar dichos brazos (32, 33) mientras la pinza (10) se desliza hacia dicha posición retrasada abandonando el paso forzado (43) a fin de permitir que la pinza (10) adopte dicha configuración de liberación.

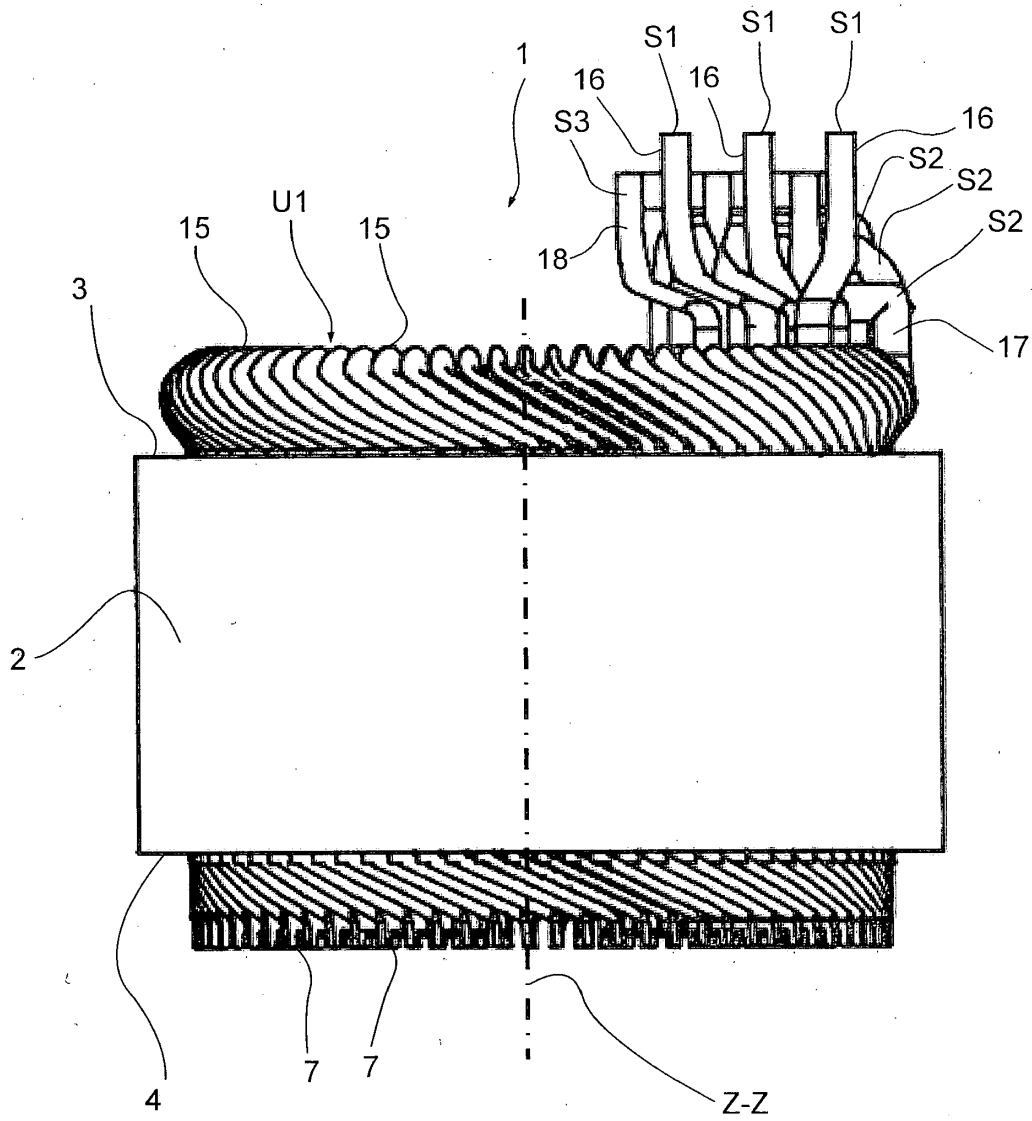


FIG. 1

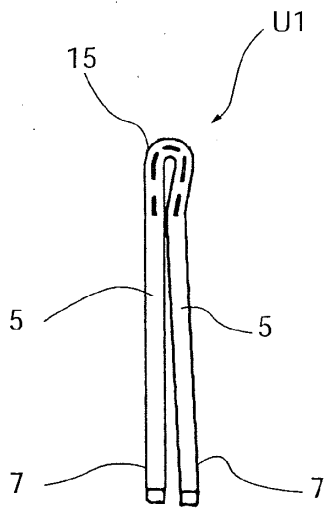


FIG. 2

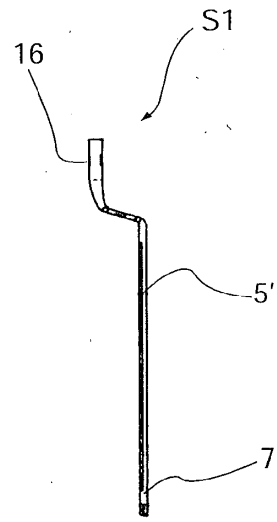


FIG. 3a

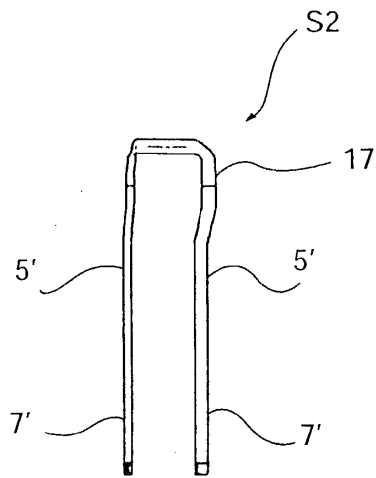


FIG. 3b

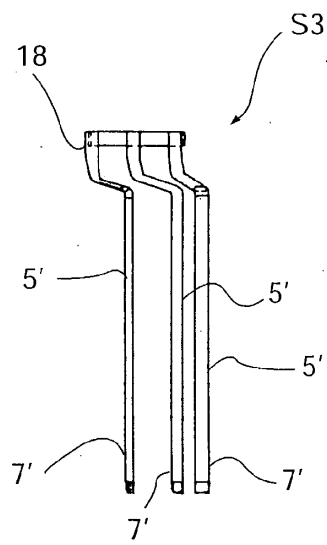


FIG. 3c

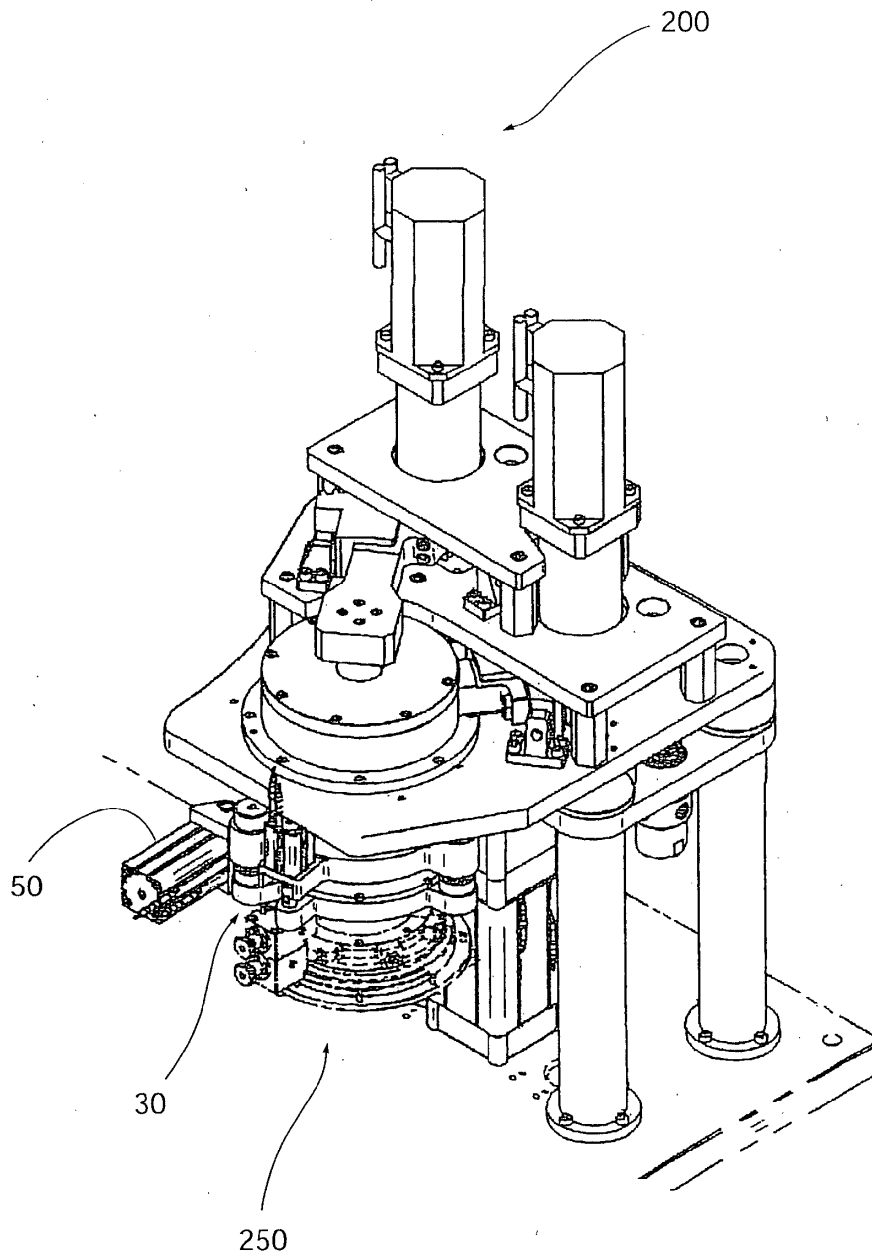


FIG. 4

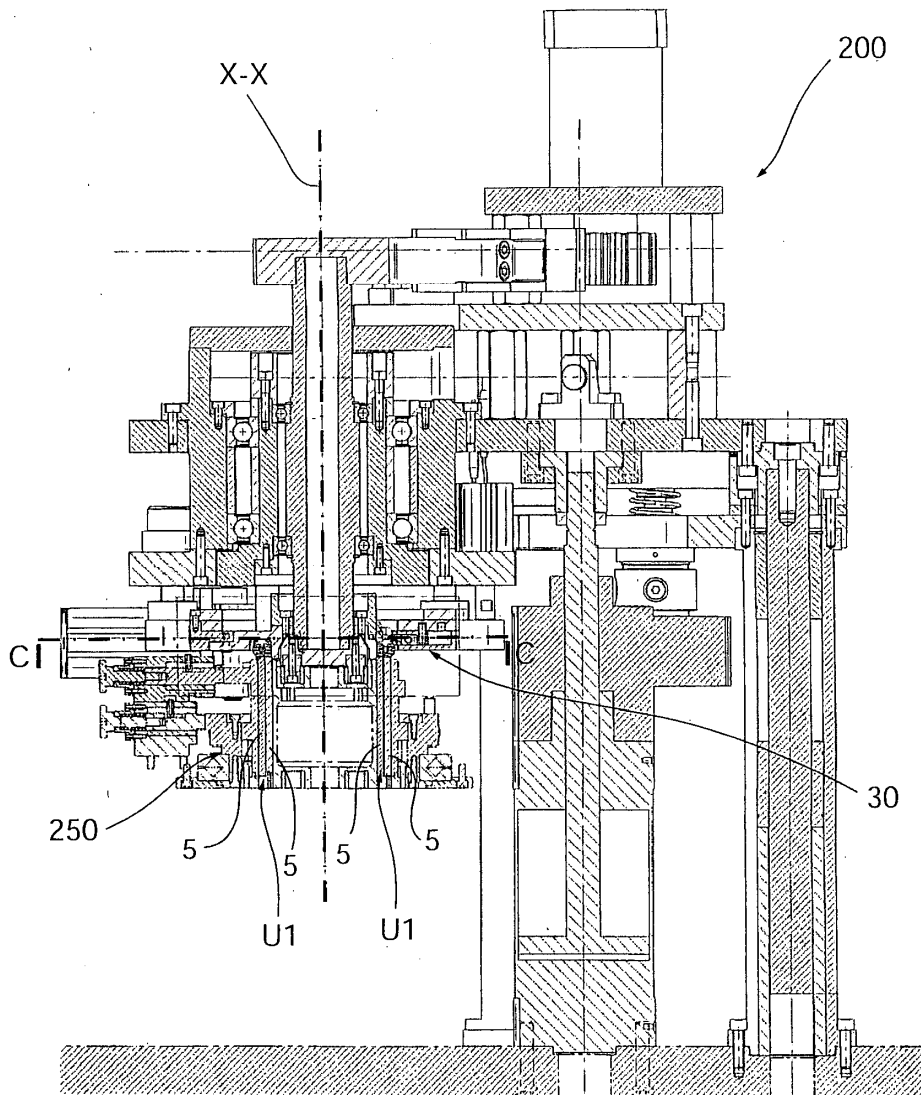


FIG. 5

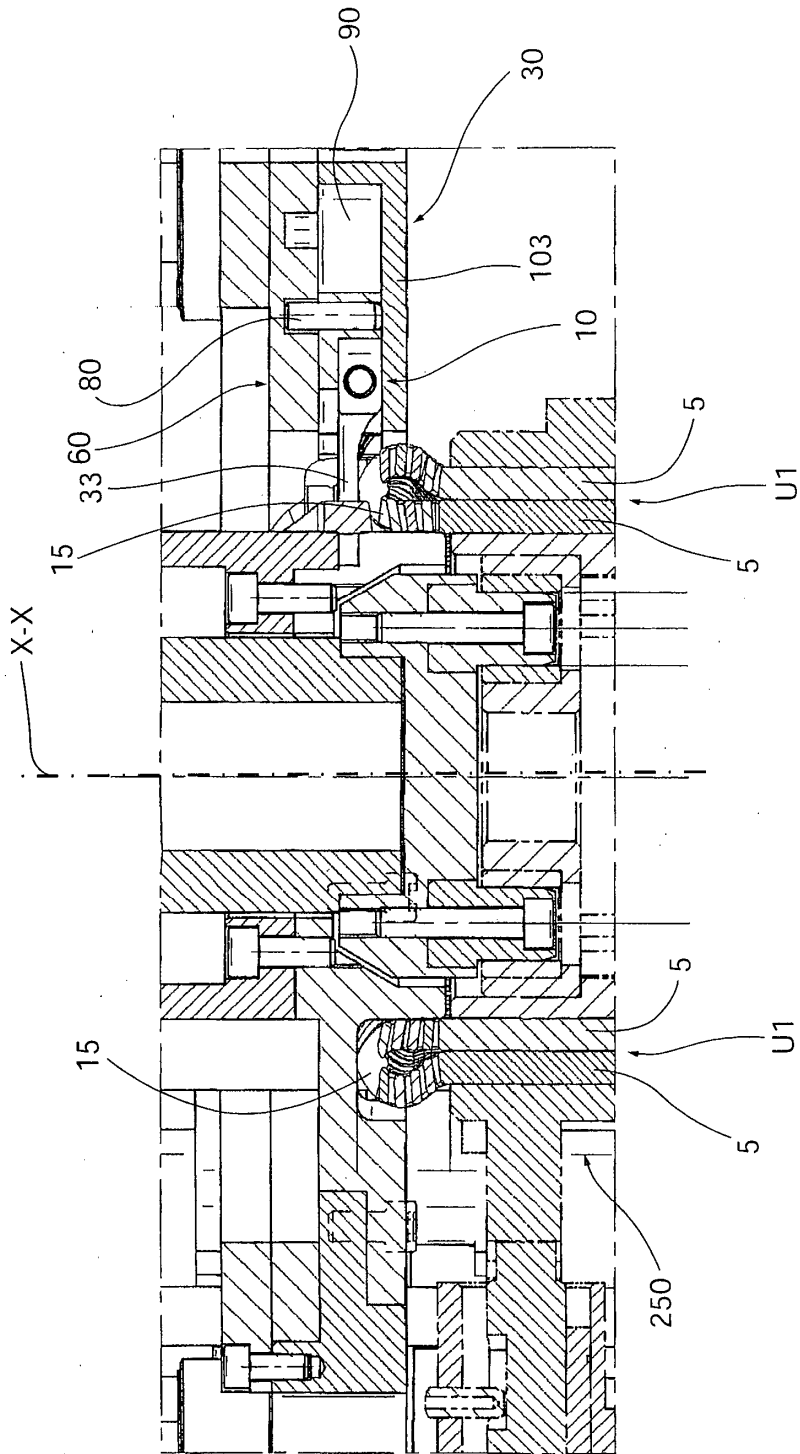


FIG. 6

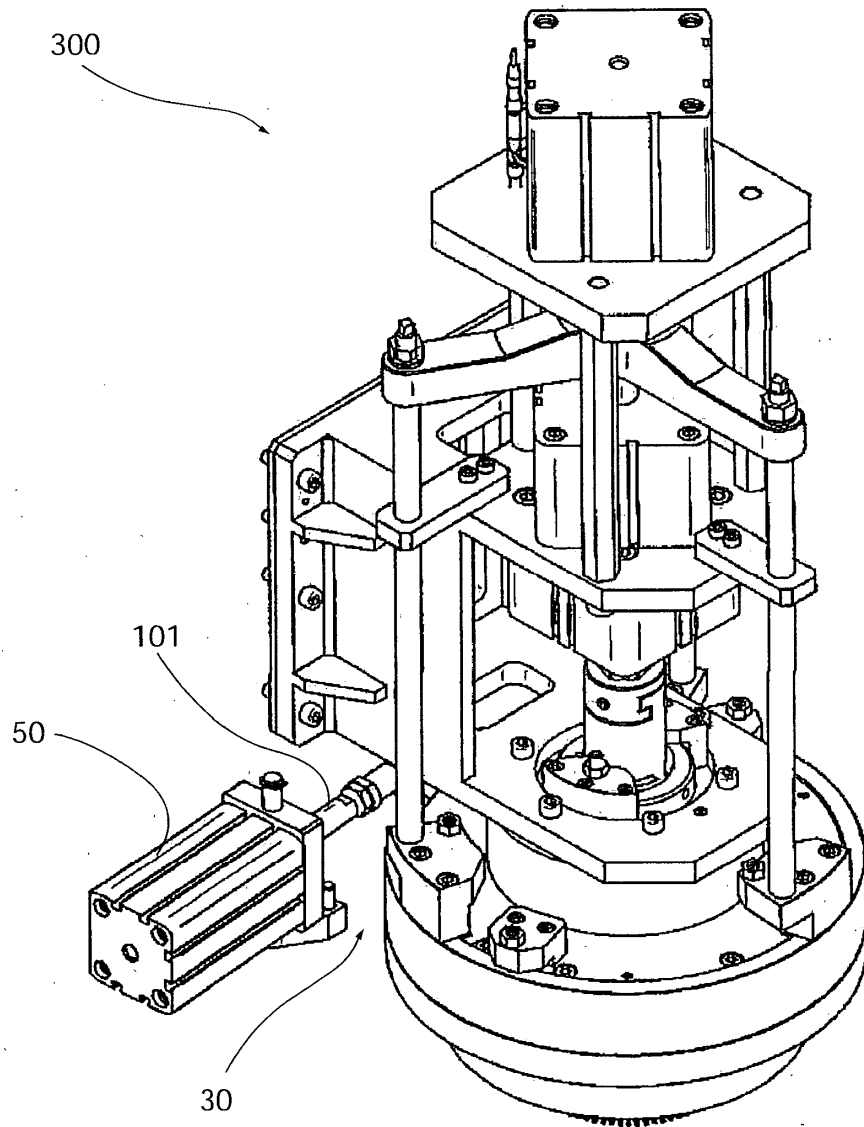


FIG. 7

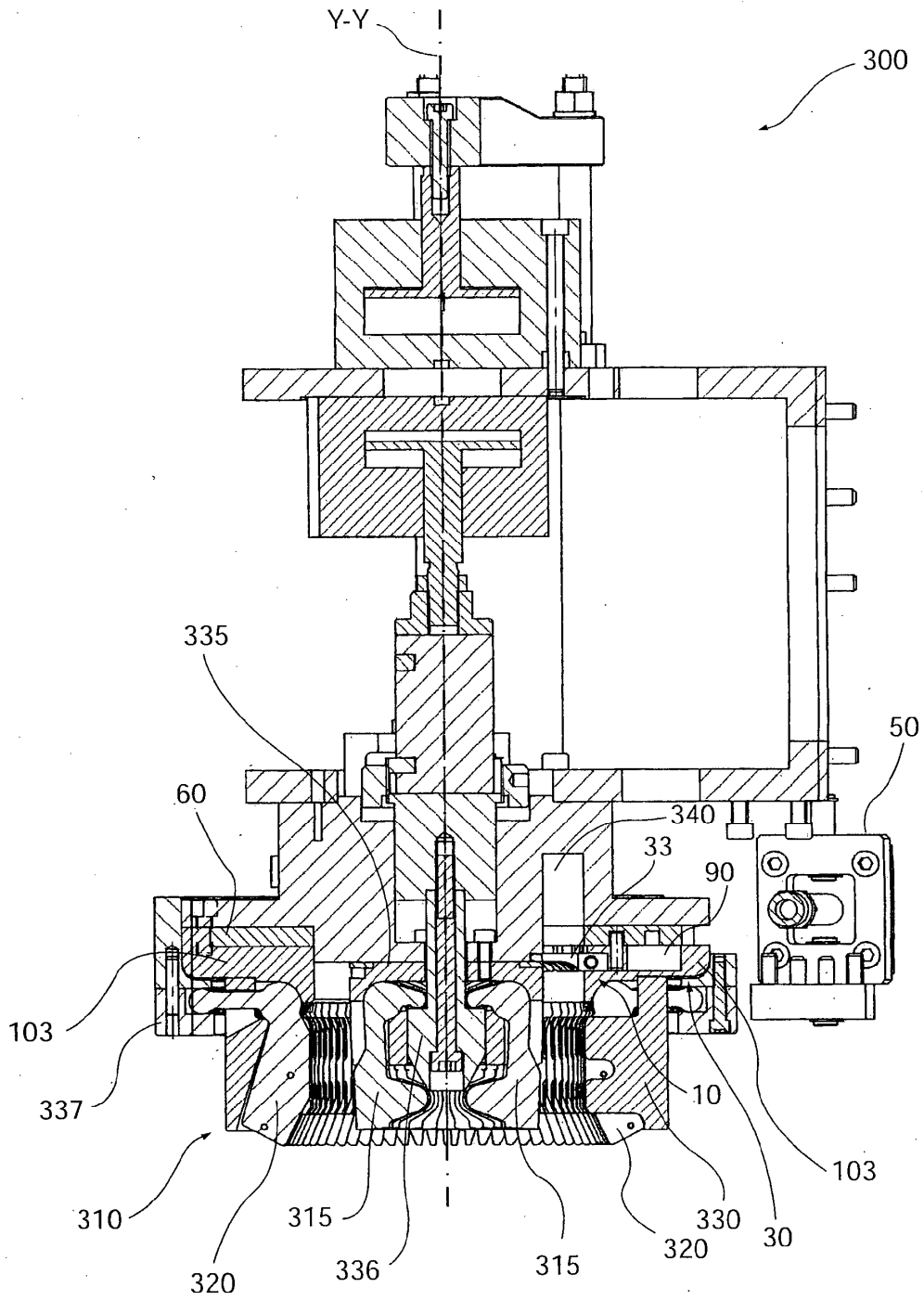


FIG. 8

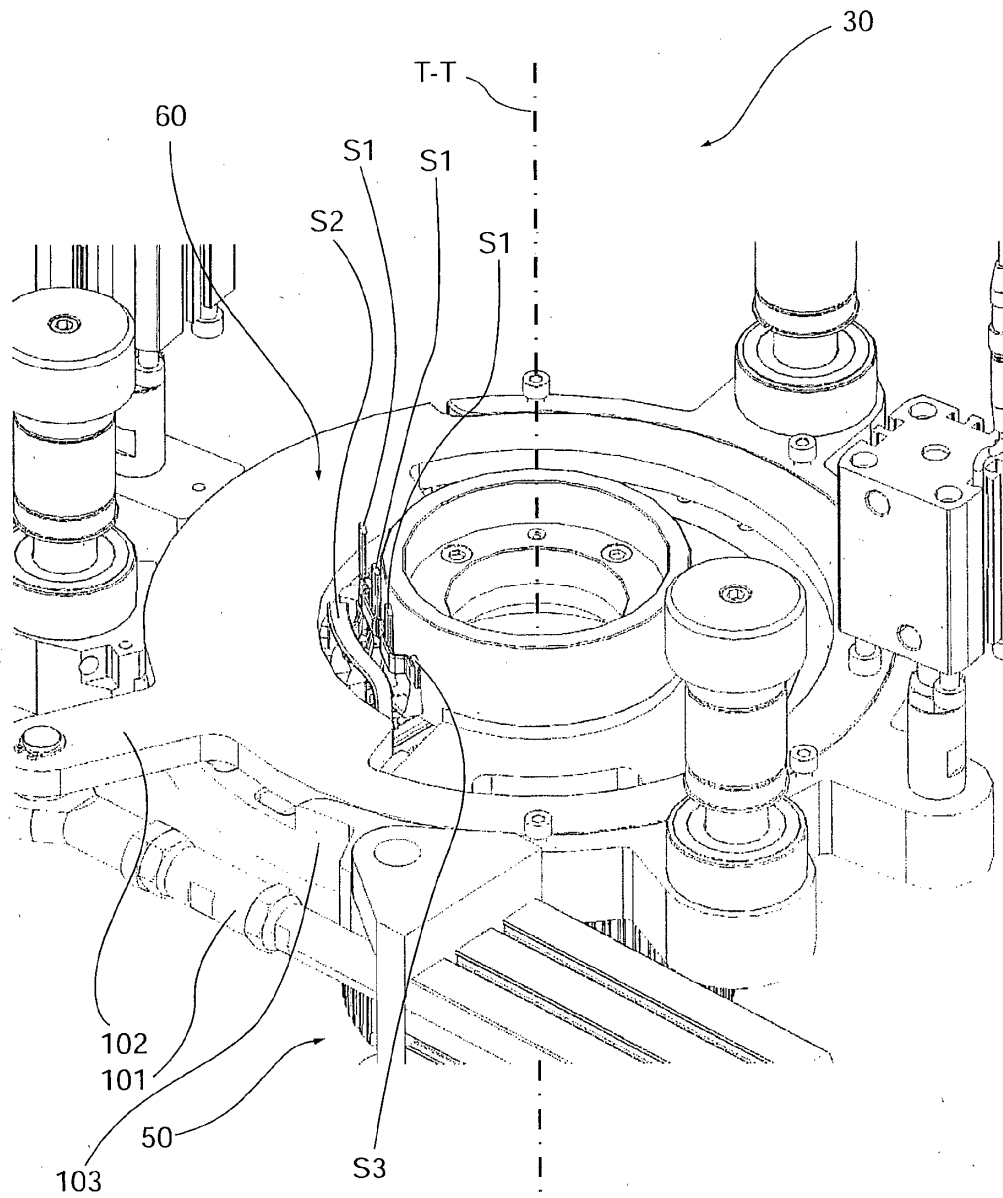


FIG. 9

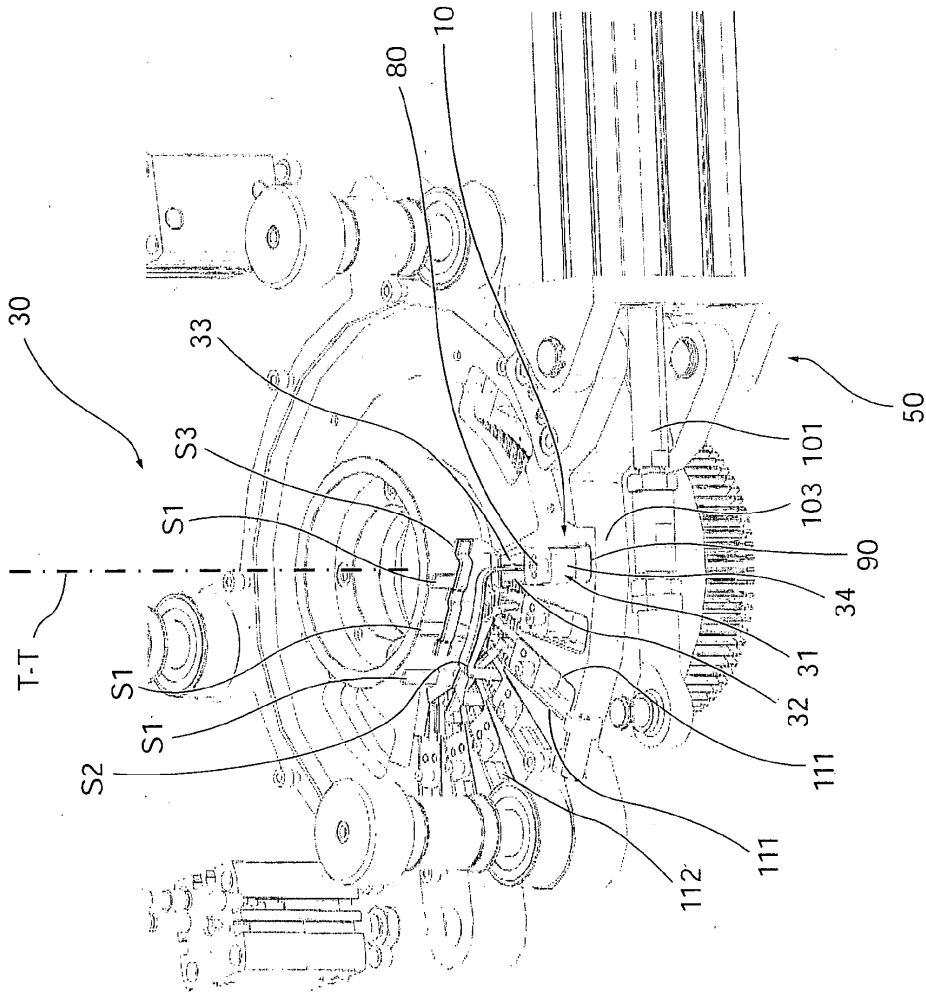


FIG. 10

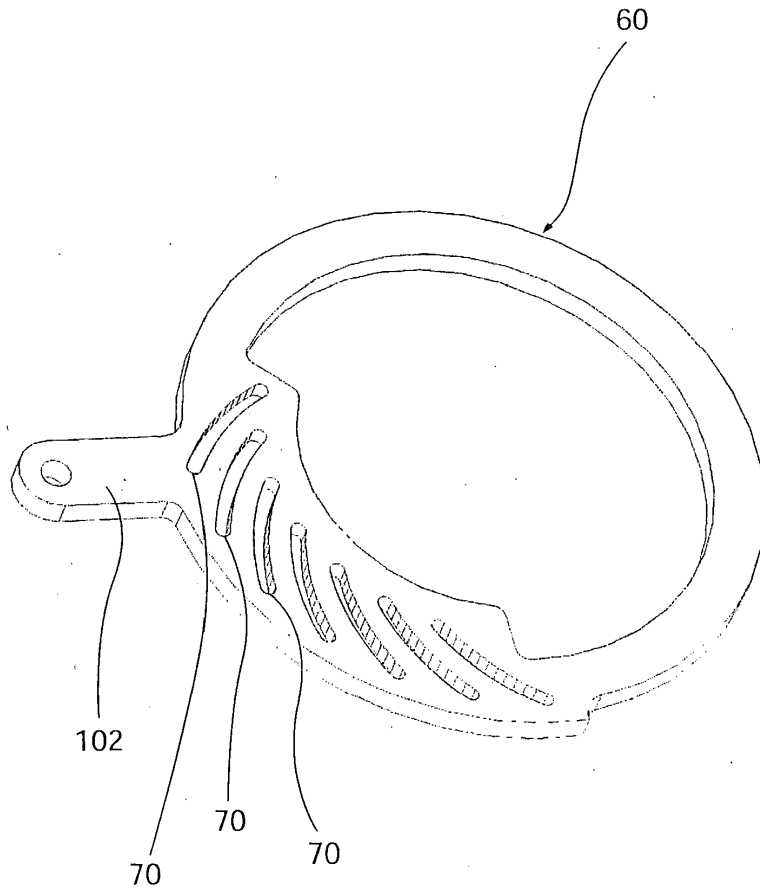


FIG. 11

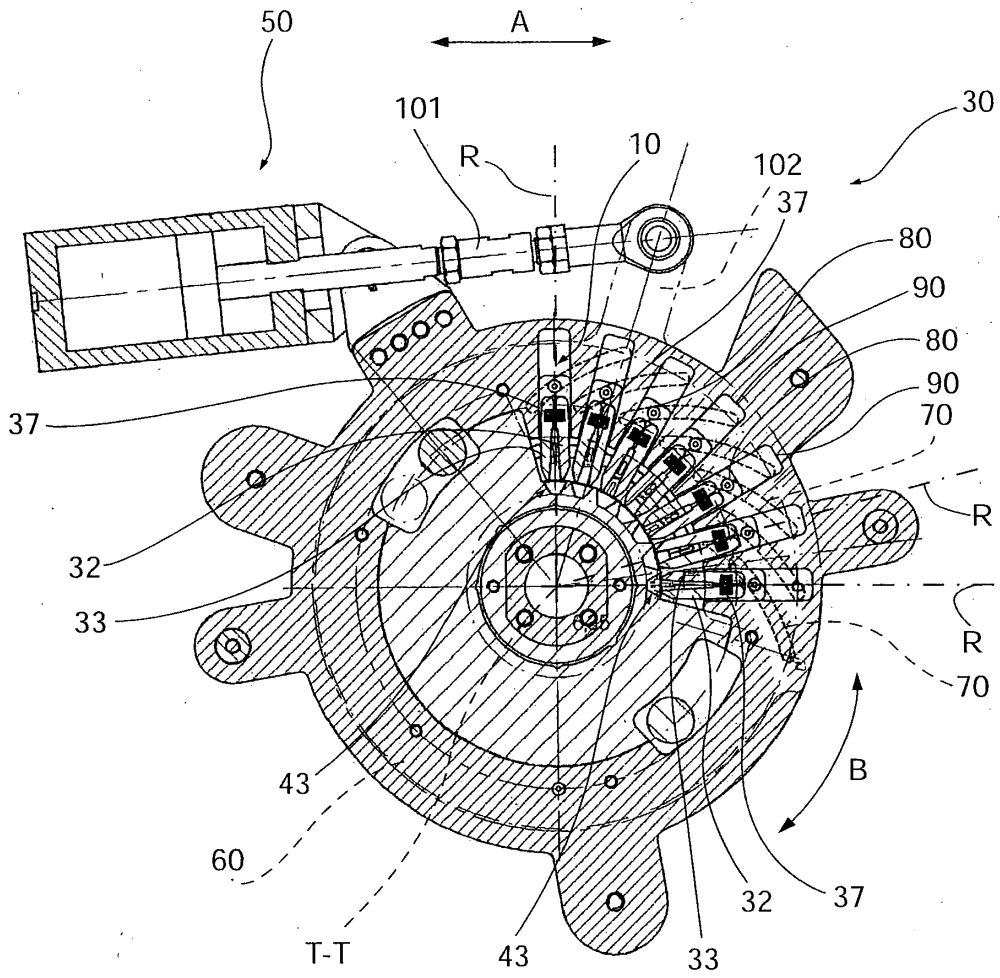


FIG. 12

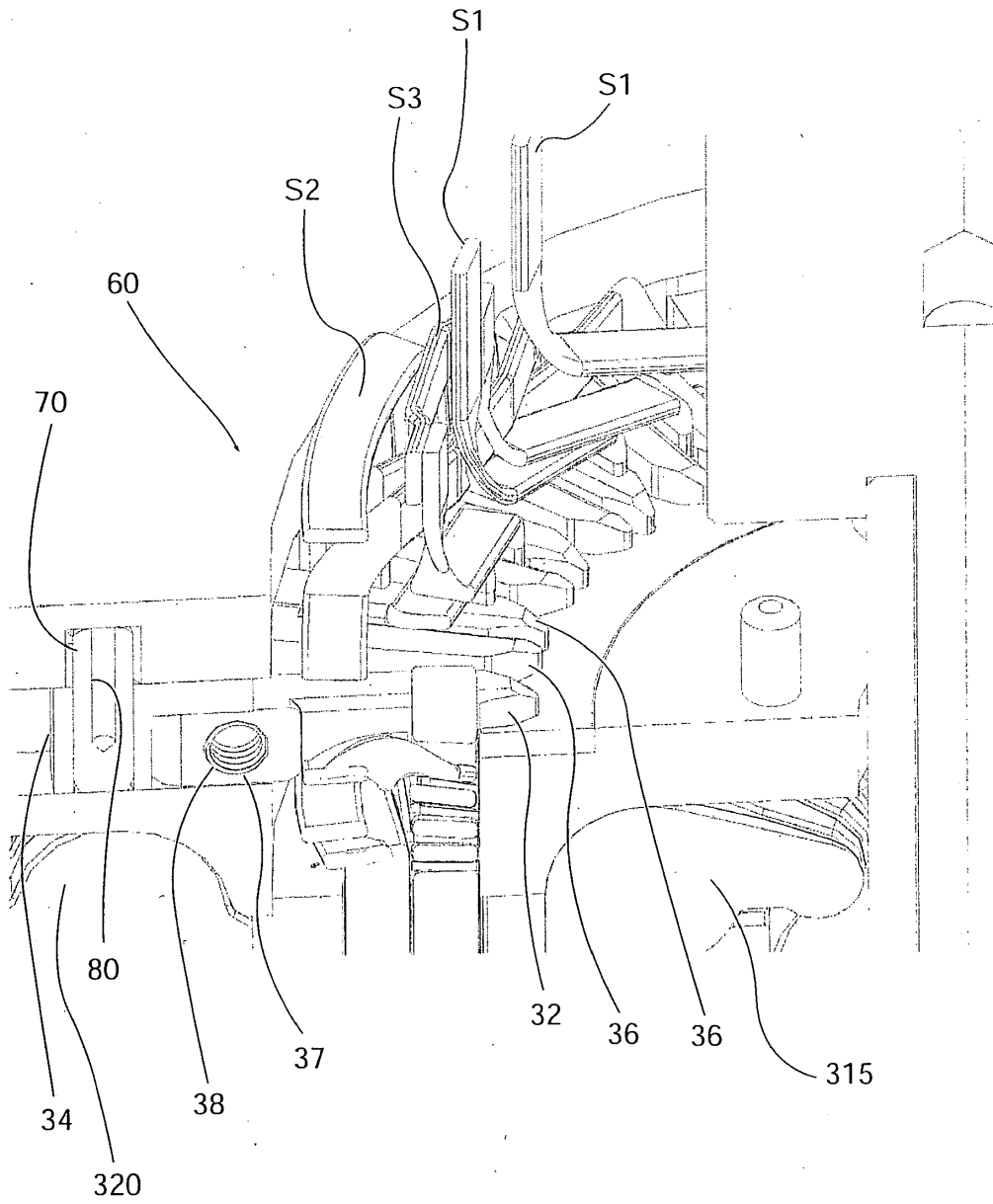


FIG. 13

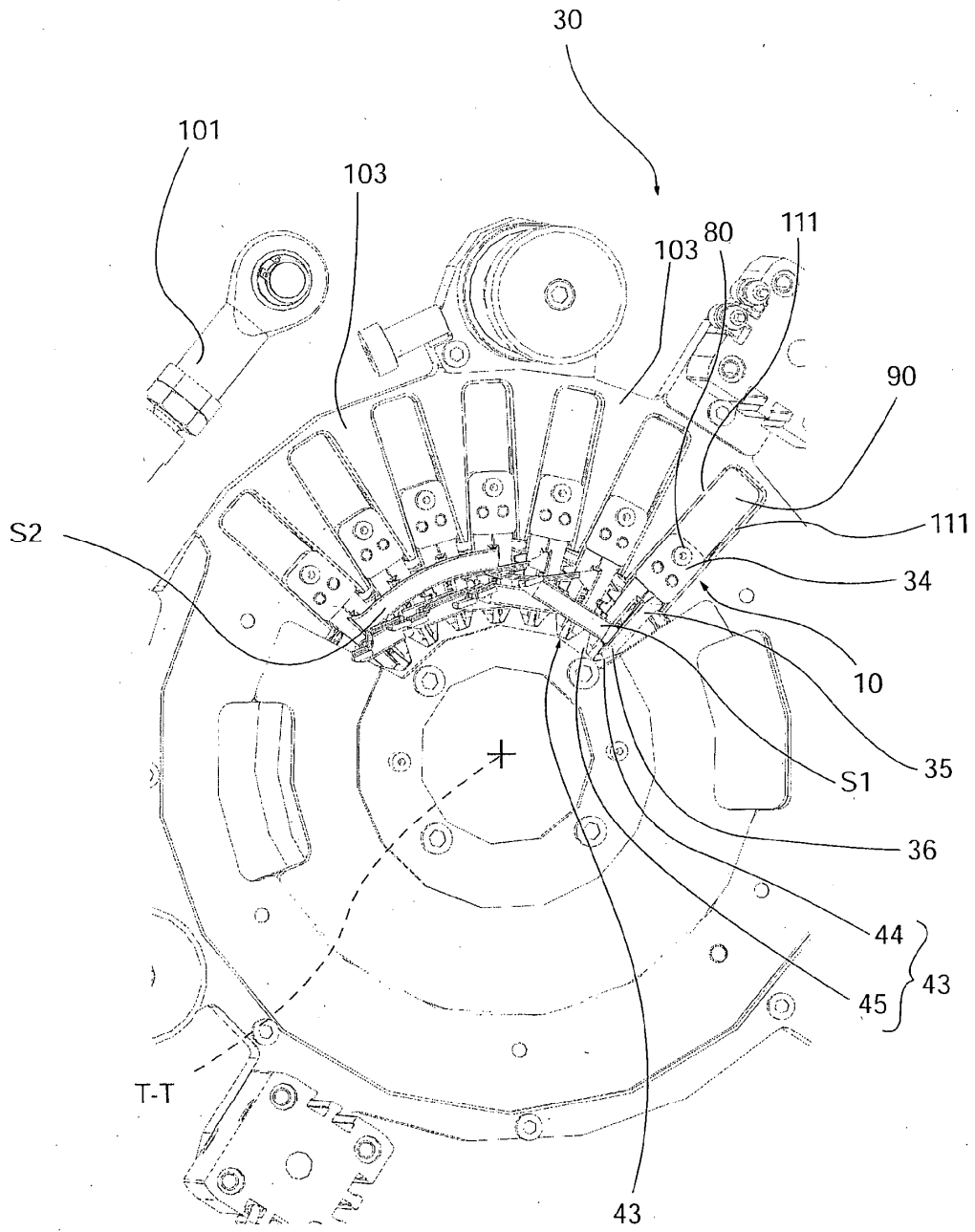


FIG. 14

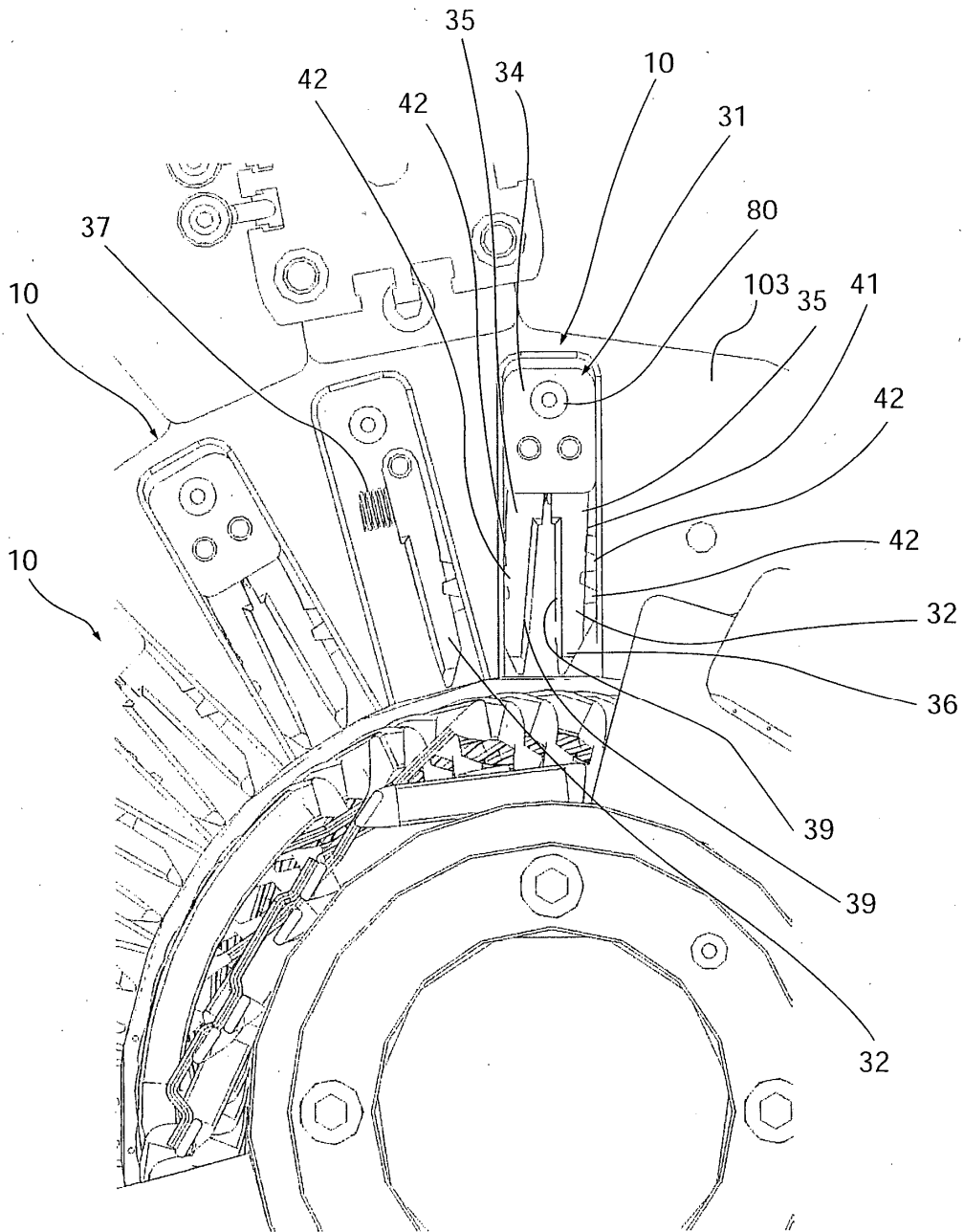


FIG. 15

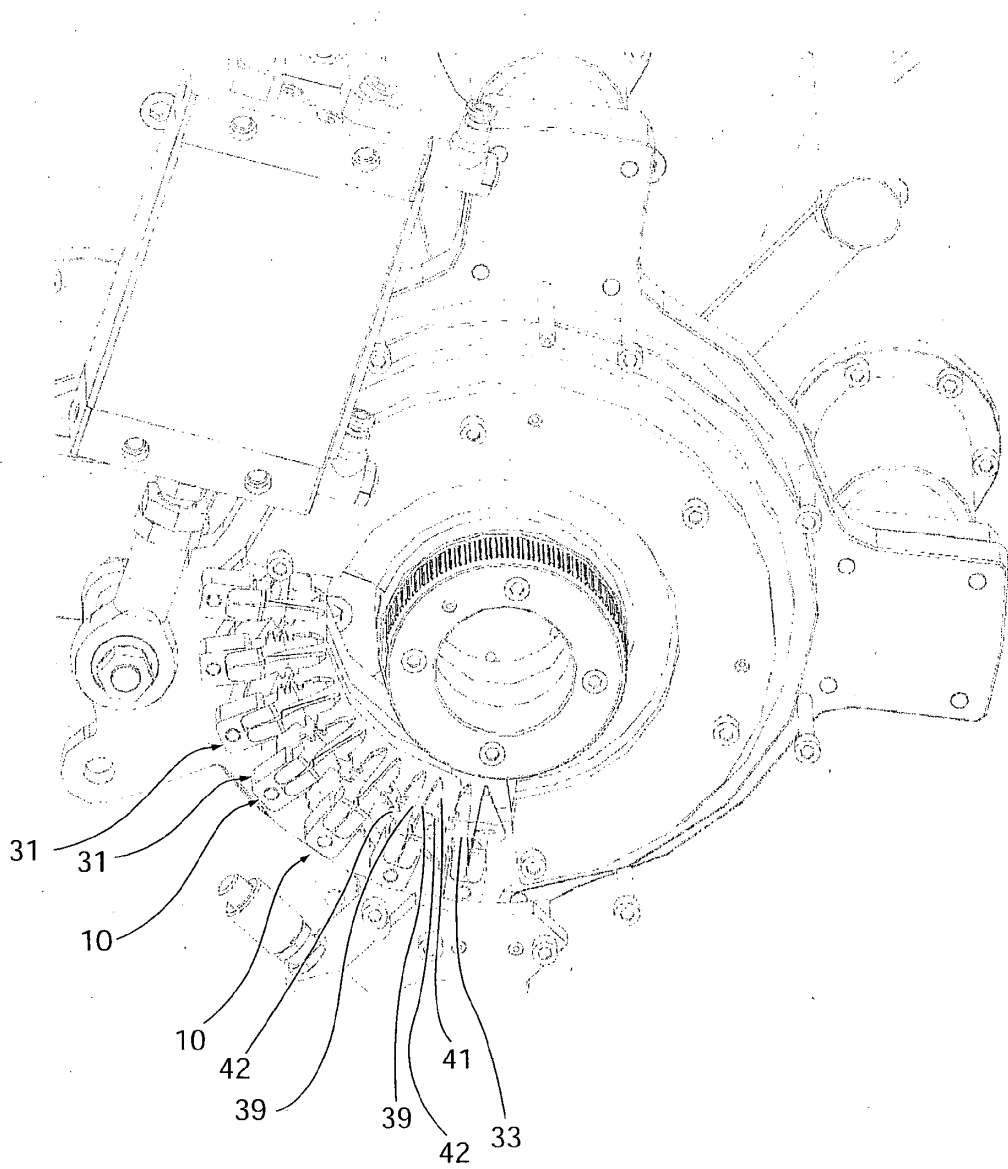


FIG. 16