

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 472 916**

51 Int. Cl.:

H02K 15/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.04.2010 E 10726316 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.03.2014 EP 2561602**

54 Título: **Dispositivo de torsión adaptado para torcer simultáneamente una pluralidad de conductores eléctricos de tipo barra para fabricar un devanado de estátor o rotor para una máquina eléctrica y un conjunto extractor adecuado para cooperar con dicho dispositivo de torsión**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.07.2014

73 Titular/es:

**TECNOMATIC S.P.A. (100.0%)
Zona Industriale
Santa Scolastica Via Copernico 2
264013 Corropoli (Teramo), IT**

72 Inventor/es:

GUERCIONI, SANTE

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 472 916 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

Dispositivo de torsión adaptado para torcer simultáneamente una pluralidad de conductores eléctricos de tipo barra para fabricar un devanado de estátor o rotor para una máquina eléctrica y un conjunto extractor adecuado para cooperar con dicho dispositivo de torsión.

La presente descripción se refiere a un dispositivo de torsión adecuado para torcer simultáneamente una pluralidad de conductores eléctricos de tipo barra para fabricar un devanado de estátor o rotor de una máquina eléctrica. La presente descripción también se refiere a un conjunto extractor adecuado para cooperar con tal dispositivo de torsión.

Se conoce cómo fabricar estátors o rotores para máquinas eléctricas que tienen un núcleo del estátor/rotor en el cual están provistas una pluralidad de ranuras y que también comprenden una pluralidad de conductores eléctricos de tipo barra insertados dentro de las ranuras anteriormente mencionadas e interconectados de diversa forma unos con otros para formar uno o más devanados de estátor/rotor. Los devanados de estátor/rotor anteriormente mencionados con conductores de tipo barra se denominan comúnmente devanados de estátor/rotor de barra.

Con el fin de fabricar los devanados de estátor/rotor anteriormente mencionados, se conoce un dispositivo de torsión que ha de usarse, al menos de manera parcialmente automatizada, adecuado para conformar los conductores de devanado de estátor/rotor a partir de conductores de tipo barra preformados o flexionados, que tienen cada uno un primer y un segundo brazo dispuestos relativamente cerca uno de otro o dispuestos lado a lado. El dispositivo de torsión conocido comprende al menos un primer cuerpo que se extiende alrededor de un eje de torsión y al menos un segundo cuerpo que se extiende alrededor del primer cuerpo y coaxial con este último. Tales primer y segundo cuerpo están provistos de una primera y una segunda agrupación circular de canales, respectivamente, que tienen el centro en el eje de torsión. Con el fin de formar los conductores de devanado, una pluralidad de los conductores de tipo barra anteriormente mencionados se inserta a través de una cara del dispositivo de torsión en los canales provistos en el primer y en el segundo cuerpo. Más en particular, los brazos de cada conductor de tipo barra se insertan dentro de un canal de la primera agrupación y en un canal de la segunda agrupación, respectivamente. Una vez que los conductores de tipo barra han sido insertados dentro de los canales, el primer y/o el segundo cuerpo son puestos en rotación alrededor del eje de torsión para separar uno de otro los brazos de cada conductor de tipo barra una cantidad igual a un número predeterminado de ranuras del estator o del rotor.

Al final de tal operación de torsión, los conductores de devanado así formados están al menos parcialmente extraídos del dispositivo de torsión y finalmente se sacan del mismo mediante un conjunto de abrazadera adecuado para disponerse posteriormente en las ranuras respectivas del núcleo del estátor o del rotor.

En particular, para extraer los conductores de devanado normalmente se usa un conjunto extractor situado directamente debajo del dispositivo de torsión. Habitualmente, el conjunto extractor comprende una primera y una segunda agrupación circular de elementos de extracción o barras de extracción, que están dispuestas angularmente y alineadas axialmente a los canales del primer y del segundo cuerpo del dispositivo de torsión, respectivamente. Tales barras de extracción pueden moverse de abajo a arriba mediante actuadores de manera que las partes de extremo superior respectivas pueden insertarse dentro de los canales del dispositivo de torsión para levantar los conductores de devanado. Un dispositivo de torsión, un conjunto extractor y un conjunto de abrazadera del tipo anteriormente mencionado se describen, por ejemplo, en la solicitud de patente publicada como US2009/0265909.

Durante la etapa en la cual los conductores de devanado están siendo extraídos del dispositivo de torsión, puede ocurrir que algunas de las barras de extracción se flexionen de una manera no deseada. Esto puede deberse, por ejemplo, a un esfuerzo desigual sobre las barras de extracción durante la extracción, lo cual causa en particular una mayor carga axial sobre algunas de tales barras. Tal flexión no deseada de las barras de extracción, en un procedimiento automatizado para extraer simultáneamente una pluralidad de conductores de devanado alojados en los canales del dispositivo de torsión, puede conducir a una parada del proceso de producción y a la necesidad de sustituir o reparar los componentes posiblemente dañados, particularmente las propias barras de extracción.

Debería observarse que tal inconveniente se experimenta más a medida que aumenta la longitud de las barras de extracción del conjunto extractor. Esto es particularmente importante, puesto que actualmente existe la necesidad de fabricar núcleos de estátor/rotor, y en consecuencia también conductores de devanado, que tienen una extensión axial creciente para obtener mayores prestaciones de las máquinas eléctricas en las cuales se instalan tales componentes. Esto conduce a la necesidad de disponer de dispositivos de torsión y conjuntos extractores que tengan canales con profundidad creciente y barras de extracción con longitud creciente, respectivamente, lo cual conduce a un aumento de la posibilidad de que se den los inconvenientes anteriormente mencionados.

Por lo tanto, existe la necesidad de disponer de un dispositivo de torsión adecuado para torcer simultáneamente una pluralidad de conductores eléctricos de tipo barra, que pueda, al menos parcialmente, evitar los inconvenientes anteriormente mencionados con referencia a la técnica anterior.

La presente descripción tiene el propósito de proveer un dispositivo de torsión del tipo anteriormente mencionado

que haga posible satisfacer la necesidad anteriormente mencionada.

5 Tal propósito se logra por medio de un dispositivo de torsión tal como se define en general en la primera reivindicación adjunta en su forma más general y en las reivindicaciones dependientes en alguna de sus realizaciones particulares.

También es un objeto de la presente invención un conjunto extractor tal como se define en la reivindicación 13 adjunta.

10 También es un objeto de la presente invención un aparato para fabricar un paquete estátor o rotor de una máquina eléctrica tal como se define en la reivindicación 15 adjunta.

La invención resultará más clara a partir de la siguiente descripción detallada de sus realizaciones dada como ejemplo y, por lo tanto, sin limitación de ningún modo en relación con los dibujos adjuntos, en los que:

15 - la figura 1 es una vista desde arriba que muestra en su totalidad un aparato que comprende un dispositivo de torsión;

20 - la figura 2 es una vista axonométrica en la que se muestra una posible realización de un dispositivo de torsión, en tal vista un conductor de tipo barra está insertado dentro del dispositivo de torsión;

- la figura 3 es una vista parcial desde arriba del dispositivo de torsión de la figura 2;

25 - la figura 4 es una vista desde arriba de un detalle a escala ampliada de la figura 3, en tal vista también se representan algunos elementos de extracción que pertenecen a un conjunto extractor;

- la figura 5 es una vista desde arriba análoga a la figura 4 en la que no se han representado los elementos de extracción;

30 - la figura 6 es una vista en sección parcial del dispositivo de torsión según la línea A-A de la figura 3, en la que es visible un conductor de tipo barra insertado dentro de canales provistos en tal dispositivo;

35 - la figura 7 es una vista axonométrica en sección parcial del dispositivo de torsión de la figura 2 atravesado por los elementos de extracción de la figura 4;

- la figura 8 muestra una vista axonométrica de una posible realización de los elementos de extracción anteriormente mencionados.

40 Con motivo de la presente descripción, por conductor de tipo barra "plano" o "cuadrado" se entiende un conductor de tipo barra que tiene cuatro lados sustancialmente planos, cada uno unido a lados adyacentes, típicamente por una esquina redonda.

45 Por lo tanto, las palabras "plano" o "cuadrado" o las palabras equivalentes usadas para describir la sección transversal de un conductor de tipo barra se usan con un significado general y no deben interpretarse para excluir el hecho de que tales conductores de tipo barra tienen esquinas significativamente redondeadas que unen los lados sustancialmente planos. La expresión "conductor plano" debería tomarse en el sentido de que el conductor tiene dos lados opuestos cuya distancia es mayor con respecto a la distancia entre los dos lados opuestos restantes. Con motivo de la presente descripción, la expresión "conductor rectangular" debería tomarse como una generalización de un conductor plano y de un conductor cuadrado, puesto que el conductor cuadrado es un caso especial de
50 conductor rectangular, en el cual los cuatro lados tienen el mismo tamaño.

La figura 1 representa en general un aparato 1 que comprende una pluralidad de estaciones de trabajo 2, 3, 4, para fabricar un paquete estátor o rotor de una máquina eléctrica.

55 Con referencia a la figura 2, se ilustra una realización preferida actualmente de un dispositivo de torsión 10 de conductor eléctrico de tipo barra, adecuado para usarse en el aparato 1. El dispositivo de torsión 10 es adecuado para torcer simultáneamente una pluralidad de conductores 11 eléctricos de tipo barra (de los cuales sólo se representa uno en la figura 2) para fabricar conductores de devanado de estátor o rotor para una máquina eléctrica (no representada), tal como un generador eléctrico o un motor eléctrico. Con referencia a la figura 1, en el ejemplo el
60 dispositivo de torsión está fijado a una mesa rotatoria 5 del aparato 1 mediante la cual puede llevarse posteriormente a una estación de carga 2 de manera que los conductores de tipo barra pueden ser insertados a la fuerza dentro del dispositivo de torsión, dentro de una estación de torsión 3 para conformar tales conductores, y dentro de la estación de extracción 4 para extraer y quitar del dispositivo de torsión los conductores de tipo barra conformados, e insertar estos dentro de un paquete estátor o rotor (no representado).

65 Con referencia a la figura 6, debería observarse que, con motivo de la presente descripción, con la expresión

conductores de tipo barra se entiende conductores eléctricos de tipo barra que son sustancialmente en forma de “U” o en forma de “P” para que tengan una parte flexionada 11A unida a un primer y a un segundo brazo 11B, 11C relativamente cerca uno de otro o dispuestos lado a lado y que terminan con partes de extremo libre respectivas 11D, 11E. De acuerdo con una realización no limitativa, la superficie de los conductores 11 de tipo barra está
 5 cubierta con un revestimiento de aislamiento hecho de material aislante, como, por ejemplo, un esmalte hecho de resina de aislamiento. Volviendo a la figura 2, el dispositivo 10 comprende al menos un primer y un segundo cuerpo 12, 13 que se extienden alrededor de un eje de torsión Z-Z. Respecto a esto, debería especificarse que a partir de ahora el término “axial” se usará para indicar una dirección paralela al eje de torsión Z-Z. Por otra parte, merece la pena aclarar que, con motivo de la presente descripción, los términos “interior” y “exterior” usados para describir la
 10 posición relativa entre partes o elementos, se referirán a la distancia más corta o más grande de tales partes o elementos desde el eje de torsión Z-Z, respectivamente.

En el ejemplo, el primer cuerpo 12 o cuerpo interior 12 comprende una parte central 12A y una parte periférica 12B sustancialmente en forma de camisa. De acuerdo con una realización está provisto un primer par de orificios 12C u
 15 orificios interiores 12C en la parte central 12A. En la parte periférica 12B el cuerpo 12 está provisto de una primera agrupación 15 circular de canales, o agrupación interior, que tiene su centro en el eje de torsión Z-Z. El segundo cuerpo 13 o cuerpo exterior 13 se extiende alrededor del cuerpo interior 12 y es coaxial con él. En el ejemplo, el cuerpo exterior tiene una forma generalmente tubular y está provisto de dos partes de maniobra 13A que sobresalen hacia fuera desde dos lados diametralmente opuestos de tal cuerpo. En las partes de maniobra 13A está provisto un
 20 segundo par de orificios 13B u orificios exteriores 13B, en particular un orificio 13B en cada parte de maniobra. El cuerpo exterior 13 está provisto de una segunda agrupación circular de canales 16, o agrupación exterior, que tiene su centro en el eje de torsión Z-Z.

Merece la pena subrayar que, con motivo de la presente descripción, con la expresión “agrupación circular” que se
 25 refiere a los canales del cuerpo interior o del cuerpo exterior se entiende una disposición de los canales tal que estos están sustancialmente alineados a lo largo de una circunferencia que se encuentra sobre un plano perpendicular al eje de torsión y que tiene su centro sobre tal eje, donde los canales generalmente pueden o pueden no estar distribuidos uniformemente alrededor del eje de torsión.

Con referencia a las figuras 2 y 6, puede observarse que un canal 15 o canal interior 15 de la agrupación interior y un canal 16 o canal exterior 16 de la agrupación exterior pueden ser colocados lado a lado y alineados radialmente entre sí para recibir el primer brazo 11B y el segundo brazo 11C de un mismo conductor 11 de tipo barra, respectivamente. Para tal propósito debería observarse que, con motivo de la presente descripción, los términos “radial” y “circunferencial” se refieren a una circunferencia genérica que se encuentra sobre un plano perpendicular
 35 al eje de torsión y que tiene el centro sobre tal eje. Un ejemplo de dirección radial y circunferencial está indicado por las flechas RR y CC en la figura 3, respectivamente. Por lo tanto, un canal de la agrupación interior y un canal de la agrupación exterior deberían considerarse alineados radialmente si las secciones de tales canales que se encuentran sobre un plano perpendicular al eje de torsión comprenden ejes de canal respectivos alineados radialmente entre sí.

Una vez que el conductor 11 ha sido insertado dentro de los canales 15, 16, a través de una primera cara 17 o cara de inserción 17 del dispositivo 10, el cuerpo interior y/o el cuerpo exterior pueden ponerse en rotación alrededor del eje de torsión para alejar uno de otro los brazos 11B, 11C una cantidad predeterminada, normalmente una cantidad igual a un número predeterminado de ranuras del estátor o del rotor. Para tal propósito debería observarse que los
 45 cuerpos interior y exterior están adaptados con preferencia para ser puestos en rotación en direcciones opuestas alrededor del eje de torsión. Generalmente, sin embargo, es suficiente tener una rotación relativa en direcciones opuestas entre tales cuerpos para llevar a cabo la operación de torsión. En otras palabras, el cuerpo interior, por ejemplo, podría mantenerse fijo y el cuerpo exterior podría ponerse en rotación o viceversa, el cuerpo exterior podría mantenerse fijo y el cuerpo interior podría ponerse en rotación. Con preferencia, la puesta en rotación de los cuerpos interior y exterior se lleva a cabo por medio de un dispositivo (no representado puesto que es conocido por alguien experto en la materia) que incluye un par de barras de accionamiento interiores y un par de barras de accionamiento exteriores, las cuales pueden encajar dentro de los orificios interiores y exteriores 12C, 13B anteriormente mencionados, respectivamente, y pueden ponerse en rotación para tirar de los cuerpos interior y exterior y hacerlos rotar, con preferencia en direcciones opuestas. Con referencia a las figuras 3 y 4 puede observarse que en el cuerpo
 50 interior, en cada uno de los canales interiores 15, está formada una acanaladura 15A de extensión de canal que se extiende longitudinalmente en una dirección paralela al eje de torsión y que sobresale del canal respectivo en una dirección que es circunferencial con respecto al eje de torsión. En otras palabras, el dispositivo 10 comprende una pluralidad de acanaladuras 15A longitudinales formadas en el cuerpo interior, cada una de las cuales comunica con un canal interior 15 asociado a lo largo de la extensión axial de tal canal y sobresale de éste en una dirección circunferencial. Debería observarse que cada acanaladura 15A es adecuada para permanecer vacía cuando un brazo del conductor 11 de tipo barra, por ejemplo, el brazo 11B, es recibido en el canal del cual sobresale tal acanaladura.

Según una realización, las acanaladuras 15A se extienden a lo largo de una parte de extensión axial predominante
 65 de los canales respectivos. Aún con más preferencia, las acanaladuras 15A se extienden a lo largo de toda la extensión axial de los canales respectivos para pasar el cuerpo interior de un extremo al otro.

Con referencia a la figura 5, debería observarse que cada canal 15 está definido por paredes 15B, 15C, 15D, 15E, 15F de canal. Debería observarse que en la realización preferida actualmente ilustrada en las figuras, la pared 15F de canal no está presente. En otras palabras, según tal realización cada uno de los canales 15 tiene un lado abierto respectivo. Sin embargo, con motivo de hacer más completa la descripción, en la presente descripción se considerará generalmente que los canales 15 también están definidos por la pared 15F, a menos que se especifique otra cosa. Debería observarse que la pared 15B enfrente de la acanaladura 15A es convenientemente una pared de empuje. En otras palabras, la pared 15B, que es con preferencia una pared plana, es adecuada para encajar con una cara del brazo 11B insertado dentro del canal 15 para ejercer una acción de empuje, sobre tal brazo, en la dirección de rotación de tal canal, es decir, en la dirección de rotación del cuerpo interior, cuando tal cuerpo es puesto en rotación para torcer los conductores 11 de tipo barra. Esto posibilita ventajosamente evitar el posible daño al revestimiento de material aislante y/o del conductor de tipo barra debido a concentraciones de tensiones que se producirían en la acanaladura 15A si la acción de empuje anteriormente mencionada se llevara a cabo por una o más paredes del canal dispuestas en el mismo lado que tal acanaladura, en el ejemplo, las paredes 15D, 15E.

Cada canal interior 15 incluye al menos un par de paredes 15B, 15D, 15E de sujeción opuestas adecuadas para encajar simultáneamente con un brazo del conductor 11 de tipo barra alojado en tal canal en dos lados opuestos respectivos, en el ejemplo el brazo 11B. Con preferencia, tales paredes de sujeción opuestas incluyen la pared 15B de empuje. Según una realización, las paredes 15B, 15D, 15E de sujeción se extienden en una dirección radial mientras que las paredes 15C, 15F de canal opuestas se extienden en una dirección circunferencial.

Según una realización particularmente preferida para conductores de tipo barra planos, las paredes 15B, 15D, 15E de sujeción opuestas están relativamente cerca unas de otras, mientras que las paredes 15C, 15F de canal opuestas están relativamente más lejos unas de otras. La acanaladura 15A también está definida por al menos una pared de acanaladura unida a al menos una de las paredes 15B, 15D, 15E de sujeción opuestas. En el ejemplo, la acanaladura 15A está definida por una pluralidad de paredes 15', 15'', 15''' de acanaladura. En particular, tales paredes comprenden un par de paredes 15', 15'' de acanaladura opuestas que se extienden en una dirección circunferencial y una pared de acanaladura intermedia 15''' unida a las paredes 15', 15'' y que se extienden en una dirección radial. Sin embargo, debería observarse que, de acuerdo con una posible realización, en lugar de las paredes 15', 15'', 15''' de acanaladura, podría estar previsto que hubiera, por ejemplo, una sola pared de acanaladura cóncava que tuviera su concavidad orientada al canal 15.

De nuevo con referencia a la figura 5, puede observarse que, de acuerdo con una realización, cada acanaladura 15A y el canal 15 respectivo tienen una extensión radial definida por al menos una de las paredes 15', 15'', 15''' de acanaladura, y por al menos una de las paredes 15B, 15C, 15D, 15E, 15F de canal, respectivamente. En el ejemplo, la extensión radial de la acanaladura está definida por las paredes 15', 15'' mientras que la extensión radial del canal asociado está definida por las paredes 15C, 15F de canal. En particular, debería observarse que la extensión radial de la acanaladura 15A es relativamente más pequeña que la extensión radial del canal 15 respectivo. Con preferencia, cada acanaladura está desplazada radialmente con respecto al canal 15 del cual sobresale. De nuevo más en particular, según una realización ventajosa, cada acanaladura 15A está desplazada radialmente hacia un huelgo anular 18 o espacio 18 de separación que se extiende entre el cuerpo interior y el cuerpo exterior. En el ejemplo, dentro del espacio 18, en particular, está alojado al menos un elemento de separación o camisa de separación (no representado en las figuras) colocado entre los canales 15 de la agrupación interior y los canales 16 de la agrupación exterior. Debería observarse que la característica de proveer acanaladuras 15A radialmente desplazadas, hace posible optimizar convenientemente la estructura del dispositivo de torsión y, más en particular, mejorar la resistencia a flexión mecánica de cada parte del cuerpo interior que está comprendida entre dos canales 15 directamente consecutivos. Esto es particularmente ventajoso en la realización ilustrada en las figuras, en la cual los canales 15 no tienen la pared 15F y en la cual, por lo tanto, tales partes del cuerpo interior son partes esencialmente en voladizo pensadas para sufrir esfuerzo de flexión durante la operación de torsión. Desde otro punto de vista, con referencia particular a la figura 5, en el ejemplo ilustrado en las figuras puede observarse que las paredes 15B, 15C, 15D, 15E, 15F de canal de cada canal 15 interior y las paredes 15', 15'', 15''' de acanaladura de la acanaladura 15A que sobresale de tal canal, tienen un perfil de la sección perpendicular al eje de torsión que es adecuado para definir generalmente una abertura 15G. En particular, la abertura 15G es sustancialmente en forma de T, en la cual la pata de la T corresponde a la acanaladura 15A y el extremo transversal de la T, unido a la pata, corresponde al canal 15. De nuevo, más en particular, puede observarse que en la realización de ejemplo la pata de la T es relativamente más corta que el extremo transversal y está desplazada con respecto a éste hacia el huelgo anular 18.

De acuerdo con la realización preferida actualmente ilustrada en las figuras adjuntas, también está provista una acanaladura 16A de extensión de canal en cada canal exterior 16 del cuerpo exterior. En el ejemplo, las acanaladuras 16A y los canales exteriores 16 tienen características idénticas a las de las acanaladuras 15A y de los canales interiores 15. En otras palabras, lo que se ha descrito anteriormente en relación con las acanaladuras 15A y con los canales 15 también es válido, *mutatis mutandis*, para las acanaladuras 16A y para los canales 16. De nuevo en otras palabras, con referencia a la figura 5, cada canal 16 está definido en el ejemplo por una pluralidad de paredes 16B, 16C, 16D, 16E, 16F de canal que corresponden a las paredes 15B, 15C, 15D, 15E, 15F de canal, respectivamente, y cada acanaladura 16A está definida por una pluralidad de paredes 16', 16'', 16''' de acanaladura

que corresponden a las paredes 15', 15", 15''' de acanaladura, respectivamente. Por otra parte, en el ejemplo las paredes de canal de cada canal exterior y las paredes 16', 16", 16''' de acanaladura de la acanaladura 16A que sobresale de tal canal, tienen un perfil de la sección perpendicular al eje de torsión que es adecuado para definir una abertura 16G que corresponde en su totalidad a la abertura 15G anteriormente mencionada. Las acanaladuras 16A y los canales 16, por lo tanto, no se describirán con más detalle. Sin embargo, es adecuado subrayar que, en general, es necesario que las acanaladuras 15A, 16A de extensión estén provistas en cada uno de los canales de al menos una de las agrupaciones interior o exterior anteriormente mencionadas. En otras palabras, el dispositivo 10, según realizaciones menos preferidas, sólo podría comprender las acanaladuras 15A provistas en los canales del cuerpo interior o sólo las acanaladuras 16A provistas en los canales del cuerpo exterior. Alternativamente, según una realización ventajosa, el dispositivo 10 comprende tanto las acanaladuras 15A provistas en el cuerpo interior como las acanaladuras 16A provistas en el cuerpo exterior. Merece la pena subrayar que en el caso en el que las acanaladuras 15A, 16A están provistas en los canales de ambas agrupaciones interior y exterior, según una realización ventajosa las acanaladuras 15A y 16A que sobresalen de un canal 15 de la agrupación interior y de un canal 16 de la agrupación exterior, respectivamente, que están dispuestos lado a lado y alineados radialmente, sobresalen circunferencialmente en direcciones opuestas.

Con referencia ahora a las figuras 1 y 7, el aparato 1 comprende un conjunto extractor 20 equipado con al menos una agrupación circular de elementos de extracción 21, 22 o barras de extracción 21, 22 para extraer los conductores de tipo barra del dispositivo de torsión 10, normalmente al final de la operación de torsión. Tal conjunto extractor 20 puede fabricarse, por ejemplo, sustancialmente como se describe en la solicitud de patente publicada como US 2009/0265909 y por lo tanto no se dará una descripción detallada. En particular, en la figura 7 es visible una pluralidad de elementos de extracción o barras de extracción 21, 22 del conjunto extractor 20. De nuevo más en particular, en el ejemplo, el conjunto extractor está provisto de una primera agrupación circular de barras de extracción 21, que tienen una longitud relativamente más grande, y una segunda agrupación circular de barras de extracción 22, que tienen una longitud relativamente más corta. Tales barras 21, 22 pueden insertarse dentro de los canales 15, 16 de las agrupaciones interior y exterior del dispositivo de torsión 10, respectivamente a través de una segunda cara 23 o cara de extracción 23 (figura 6) de tal dispositivo. Como puede observarse en la figura 7, cada barra de extracción 21, 22 se extiende según una dirección de extensión longitudinal predominante e incluye un cuerpo de elemento o cuerpo de barra que comprende una parte de extracción 21A, 22A y un nervio longitudinal 21B, 22B que sobresale de la parte de extracción y que se extiende paralelo a la dirección de extensión longitudinal predominante de la barra de extracción. Específicamente, cuando una de las barras de 21, 22 está insertada dentro del dispositivo de torsión, la parte de extracción 21A, 22A es adecuada para pasar a través de uno de los canales 15, 16 mientras que el nervio 21B, 22B es adecuado para pasar a través de la acanaladura 15A, 16A asociada con tal canal. Según una realización particularmente preferida la parte de extracción 21A, 22A tiene sustancialmente la forma contraria con respecto al canal 15, 16, mientras que el nervio 21B, 22B tiene sustancialmente la forma contraria con respecto a la acanaladura 15A, 16A de extensión. Por ejemplo, en el caso en el que las aberturas 15G, 16G anteriormente mencionadas son sustancialmente en forma de T tal como se discutió anteriormente, también las barras de extracción 21, 22 tendrían una sección respectiva, perpendicular a su dirección de extensión longitudinal, que es sustancialmente en forma de T. En particular, las patas de la T corresponderían a los nervios 21B, 22B y los extremos transversales de la T, unidos a las patas, corresponderían a las partes de extracción 21A, 22A.

Con referencia a la figura 8, se ilustra un par de barras de extracción 21, 22, en mayor detalle con respecto a la figura 7, según una realización preferida actualmente. Como puede observarse en la figura 8, según tal realización una barra de extracción 21 de la primera agrupación y una barra de extracción 22 de la segunda agrupación están unidas entre sí a través de una parte de unión 24 con preferencia en forma de placa. Más en particular, en el ejemplo de la figura 8 tales barras de extracción sobresalen de un extremo de la parte de unión 24 de manera que el par de barras de extracción 21, 22 y la parte de unión tienen en general una forma de horquilla. En el ejemplo de la figura 7, cada barra de extracción de la primera agrupación está unida a una barra de extracción adyacente de la segunda agrupación del modo descrito anteriormente.

Basándose en los que se ha descrito anteriormente, es posible así entender cómo un dispositivo de torsión según la presente descripción es tal que logra los propósitos anteriormente mencionados. Por otra parte, es posible entender cómo se logran tales propósitos también mediante un conjunto extractor según la presente descripción. El hecho de proveer un dispositivo de torsión que incluye al menos una agrupación circular de canales, cada uno de los cuales está asociado con una acanaladura que sobresale circunferencialmente, hace posible llevar a cabo la extracción de los conductores de tipo barra del dispositivo de torsión usando barras de extracción equipadas con una estructura rigidizada con un nervio de refuerzo pensado para ser recibido en una acanaladura respectiva durante la etapa de extracción. Por lo tanto, esto hace posible ventajosamente reducir sustancialmente o evitar, con la misma sección de los canales perpendiculares al eje de torsión y, de este modo, con la misma sección transversal de los conductores de tipo barra, la posibilidad de que las barras de extracción se flexionen durante la etapa de extracción.

Resultaría evidente que, para permitir devanados de estátor o rotor que tengan cualquier número de fases, un dispositivo de torsión según la presente descripción puede comprender cuerpos adicionales coaxiales con el primer y el segundo cuerpo anteriormente mencionados, en particular provistos de canales respectivos y acanaladuras de extensión de canal relativa. Del mismo modo, debería resultar obvio que un conjunto extractor según la presente descripción puede comprender cualquier número de agrupaciones circulares de elementos de extracción.

Sin afectar al principio de la invención, las realizaciones y los detalles de fabricación pueden variarse ampliamente con respecto a lo que se ha descrito e ilustrado meramente como ejemplo no limitativo, sin apartarse por esta razón del ámbito de la invención tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de torsión (10) adaptado para torcer simultáneamente una pluralidad de conductores (11) eléctricos de tipo barra para fabricar un devanado de estátor o rotor para una máquina eléctrica, que comprende:
- 5 - al menos un primer cuerpo (12) que se extiende alrededor de un eje de torsión (Z-Z) y que comprende una primera agrupación circular de canales (15) que tiene el centro sobre tal eje (Z-Z);
- 10 - al menos un segundo cuerpo (13), que se extiende alrededor de y es coaxial con el primer cuerpo (12), que comprende una segunda agrupación circular de canales (16) con centro sobre el eje de torsión (Z-Z); y
- 15 - un canal (15) de dicha primera agrupación y un canal (16) de dicha segunda agrupación que están adaptados para ser colocados lado a lado y alineados radialmente (RR) entre sí con respecto al eje de torsión (Z-Z) para recibir respectivamente un primer y un segundo brazo (11B, 11C) de uno de dichos conductores (11) de tipo barra, estando adaptados el primer y/o el segundo cuerpo (12, 13) para ser puestos en rotación alrededor de dicho eje (Z-Z) para distanciar tales brazos (11B, 11C) una cantidad predeterminada;
- estando el dispositivo de torsión (10) caracterizado porque comprende, asociada con cada uno de los canales (15) de al menos una de dichas primera y segunda agrupación, una acanaladura (15A) de extensión de canal que se extiende longitudinalmente en una dirección paralela al eje de torsión (Z-Z) y que sobresale del canal respectivo (15) en una dirección (CC) circunferencial con respecto a dicho eje (Z-Z).
2. Dispositivo de torsión (10) según la reivindicación 1, que comprende paredes (15B, 15C, 15D, 15E, 15F) de canal adecuado para definir el canal (15) del cual sobresale la acanaladura (15A) de extensión de canal y al menos una pared (15', 15'', 15''') de acanaladura unida a las paredes (15B, 15C, 15D, 15E, 15F) de canal que es adecuada para definir dicha acanaladura (15A).
- 25 3. Dispositivo de torsión (10) según la reivindicación 2, en el que dichas paredes (15B, 15C, 15D, 15E, 15F) de canal incluyen al menos un par de paredes (15B, 15D, 15E) de sujeción opuestas adecuadas para encajar, en dos lados opuestos, con un brazo (11B) de uno de dichos conductores (11) de tipo barra alojado en el canal (15).
- 30 4. Dispositivo de torsión (10) según la reivindicación 3, en el que dichas paredes (15B, 15D, 15E) de sujeción opuestas se extienden en la dirección radial (RR).
- 35 5. Dispositivo de torsión (10) según la reivindicación 3, en el que dichas paredes (15B, 15D, 15E) de sujeción opuestas comprenden una pared (15B) de empuje opuesta a dicha acanaladura (15A), siendo la pared (15B) de empuje adecuada para encajar con una cara de dicho brazo (11B) alojado en el canal (15) para ejercer una acción de empuje sobre tal brazo (11B) en la dirección de rotación de tal canal cuando el cuerpo (12) en el que está formado tal canal es puesto en rotación para torcer dichos conductores de tipo barra (11).
- 40 6. Dispositivo de torsión (10) según la reivindicación 2, que comprende una pluralidad de paredes (15', 15'', 15''') de acanaladura adecuadas para definir dicha acanaladura (15A).
- 45 7. Dispositivo de torsión (10) según la reivindicación 6, en el que dichas paredes (15', 15'', 15''') de acanaladura comprenden un par de paredes (15', 15'') de acanaladura opuestas que se extienden en la dirección circunferencial (CC).
- 50 8. Dispositivo de torsión (10) según la reivindicación 2, en el que dicha acanaladura (15A) y el canal respectivo (15) tienen una extensión radial definida por dicha pared (15', 15'', 15''') de acanaladura y por dichas paredes (15B, 15C, 15D, 15E, 15F) de canal, respectivamente, siendo la extensión radial de dicha acanaladura (15A) relativamente más pequeña que la extensión radial del canal respectivo (15).
- 55 9. Dispositivo de torsión (10) según la reivindicación 8, en el que dicha acanaladura (15A) está desplazada radialmente (RR) con respecto al canal (15) del cual sobresale.
- 60 10. Dispositivo de torsión (10) según la reivindicación 9, en el que dichos primer y segundo cuerpo (12, 13) están separados por un espacio (18) de separación y en el que dicha acanaladura (15A) está desplazada radialmente (RR) hacia dicho espacio (18).
- 65 11. Dispositivo de torsión (10) según la reivindicación 1, en el que dicha acanaladura (15A) es adecuada para permanecer vacía cuando un brazo (11B) de uno de dichos conductores (11) de tipo barra está alojado en el canal (15) del cual sobresale tal acanaladura (15A).
12. Dispositivo de torsión (10) según la reivindicación 1, en el que dicha acanaladura (15A, 16A) está formada en cada canal (15, 16) de dichas primera y segunda agrupación, y en el que las acanaladuras (15A, 16A) que sobresalen respectivamente de un canal (15) de dicha primera agrupación y de un canal (16) de dicha segunda

agrupación, que están dispuestos lado a lado y alineados radialmente (RR), sobresalen circunferencialmente (CC) en direcciones opuestas.

- 5 13. Conjunto extractor (20) adecuado para cooperar con un dispositivo de torsión según la reivindicación 1, que comprende al menos una agrupación circular de elementos de extracción (21) para extraer dichos conductores (11) de tipo barra de dicho dispositivo de torsión (10), extendiéndose cada elemento de extracción (21) según una dirección de extensión longitudinal predominante y comprendiendo un cuerpo de elemento que incluye una parte (21A) de extracción y un nervio longitudinal (21B) que sobresale de la parte (21A) de extracción y se extiende paralelo a dicha dirección de extensión longitudinal del elemento de extracción (21), siendo la parte (21A) de
10 extracción y el nervio longitudinal (21B) adecuados para pasar a través de un canal (15) de dichas agrupaciones y estando la acanaladura (15A) de extensión de canal asociada con tal canal (15), respectivamente.
- 15 14. Conjunto extractor (20) según la reivindicación 13, que comprende una primera agrupación circular de elementos (21) de extracción adecuados para pasar a través de los canales (15) de dicha primer agrupación, una segunda agrupación circular de elementos de extracción (22) adecuados para pasar a través de los canales (16) de dicha segunda agrupación, y al menos una parte de unión (24) adecuada para unir entre sí un elemento de extracción (21) de dicha primera agrupación y un elemento de extracción (22) de dicha segunda agrupación.
- 20 15. Aparato (1) para fabricar un paquete estátor o rotor de una máquina eléctrica que comprende un dispositivo de torsión (10) tal como se define en una cualquiera de las reivindicaciones de la 1 a la 12 y un conjunto extractor (20) tal como se define en la reivindicación 13 o 14.

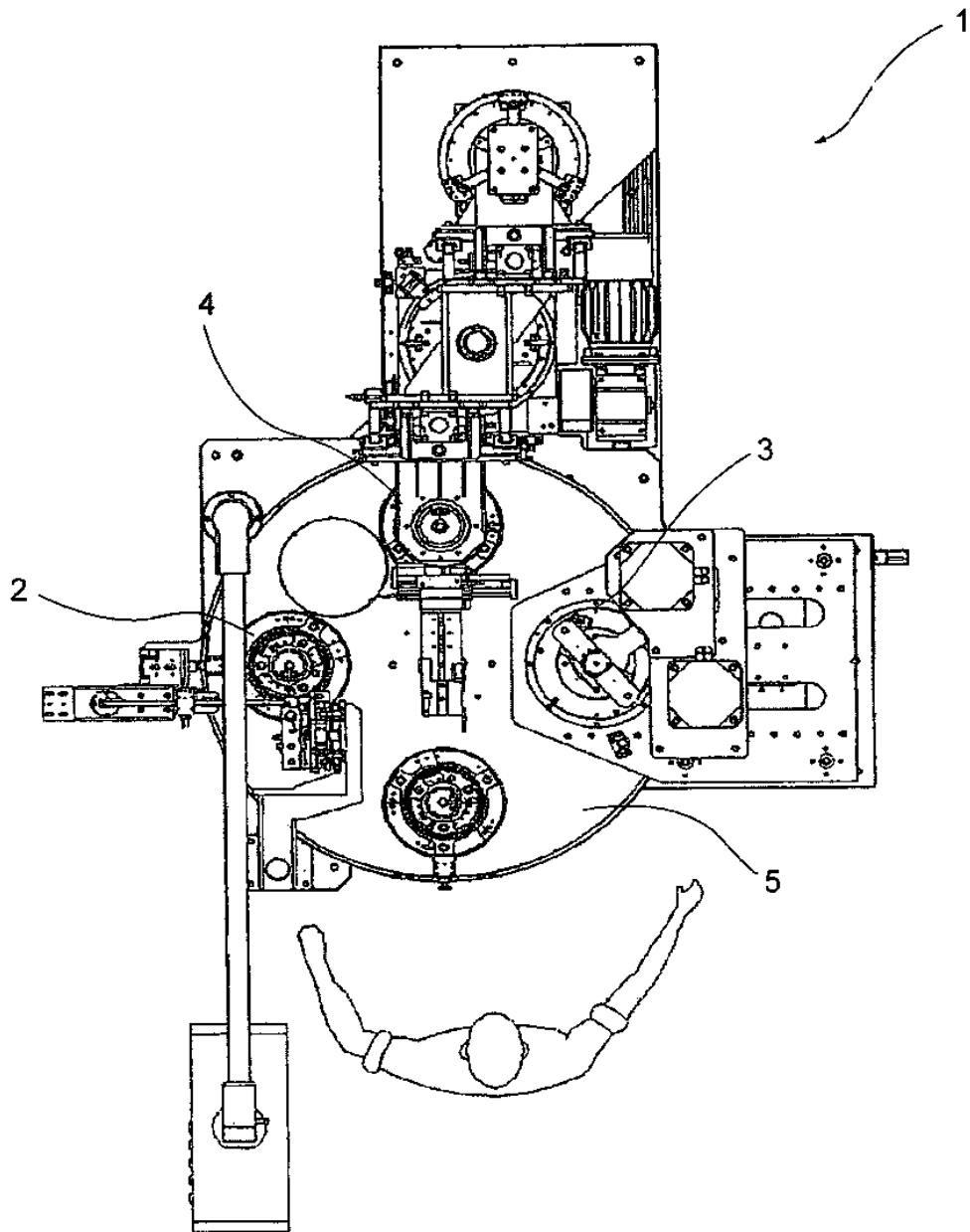


FIG. 1

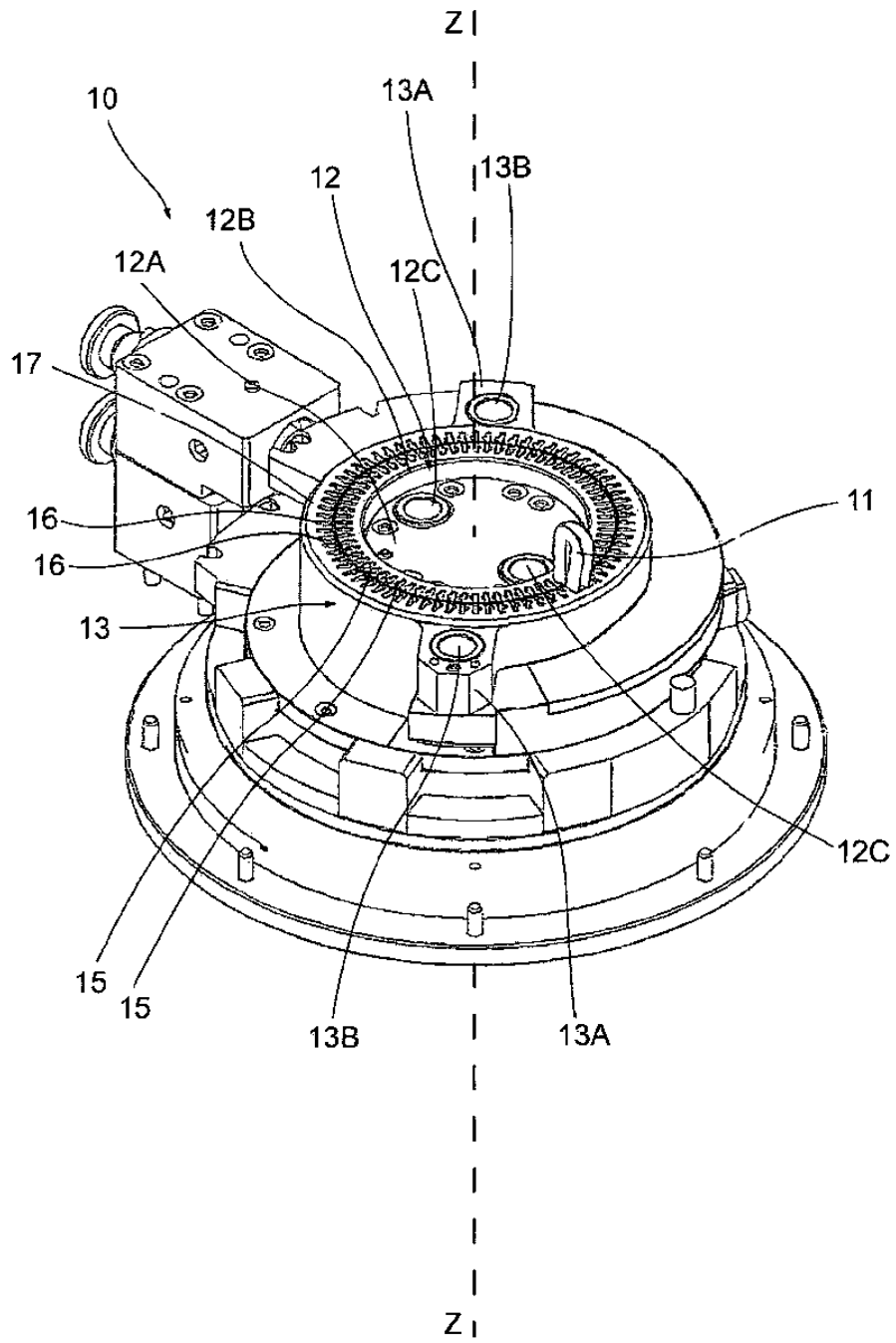


FIG. 2

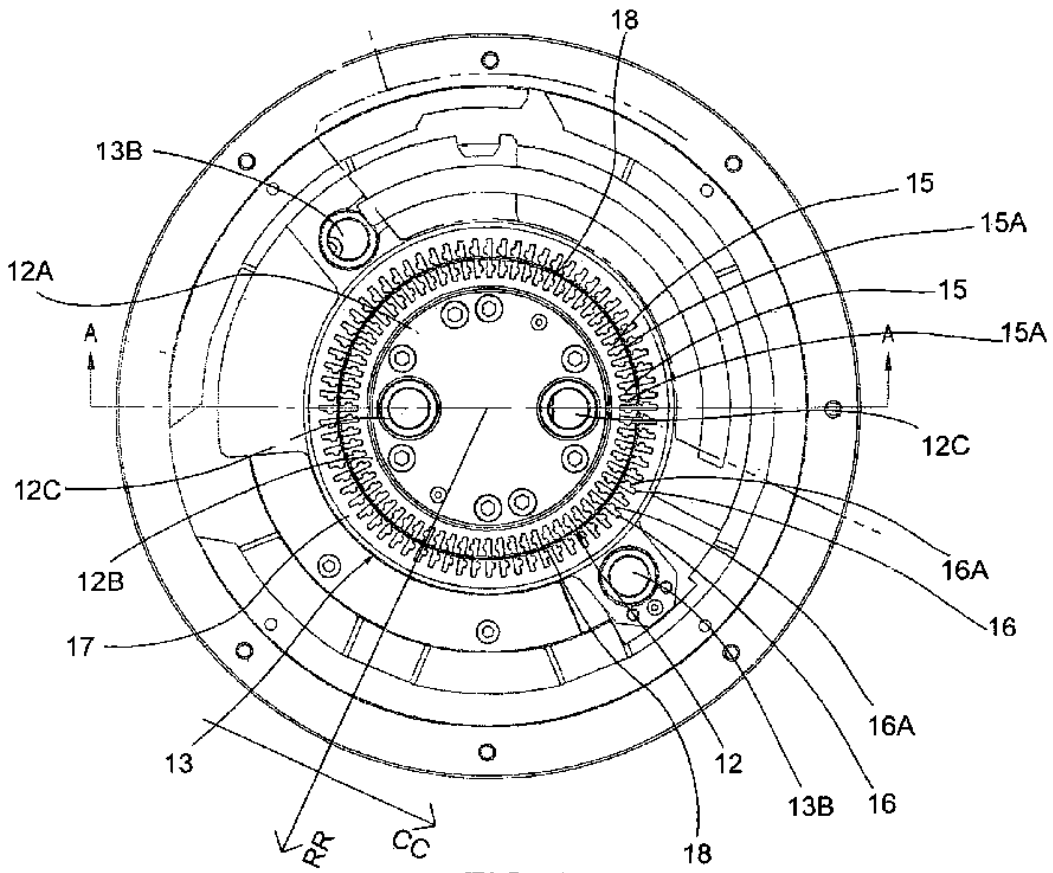


FIG. 3

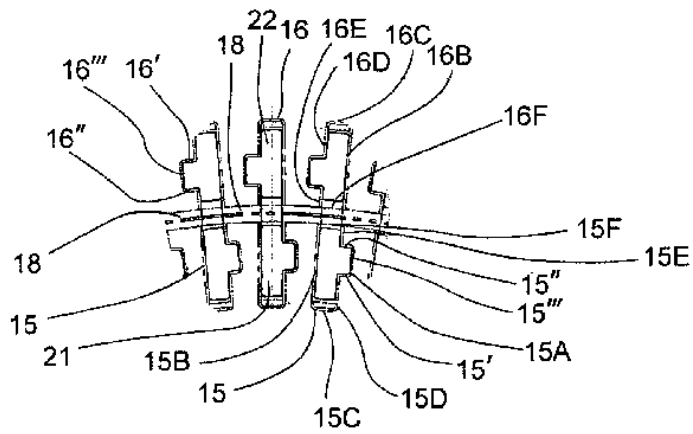


FIG. 4

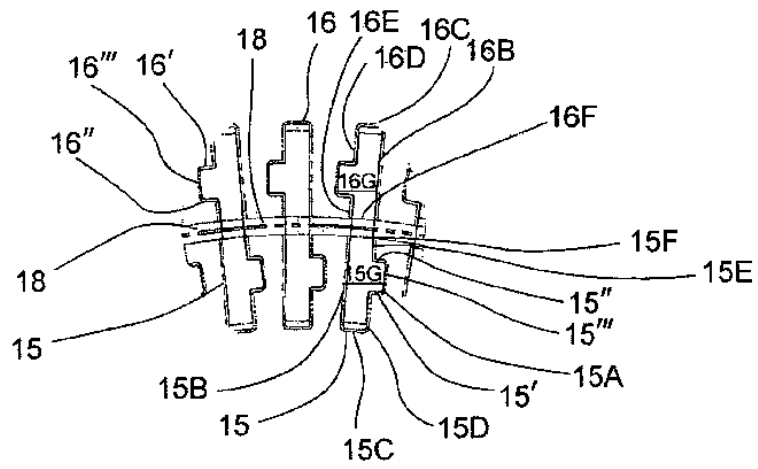


FIG. 5

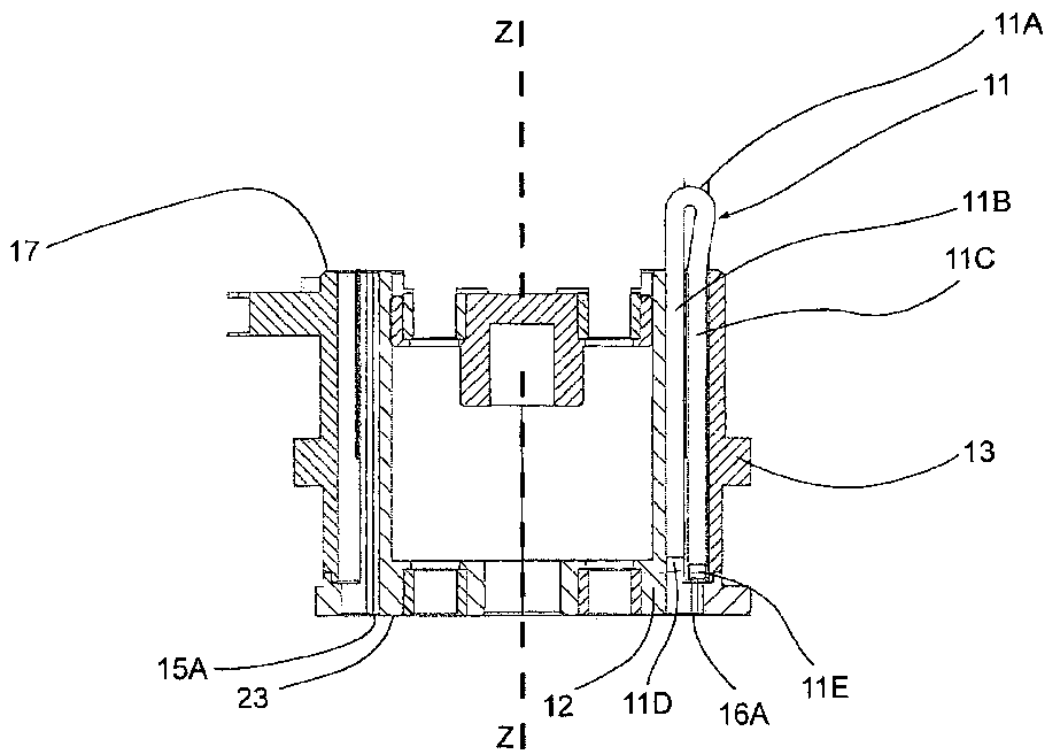


FIG. 6

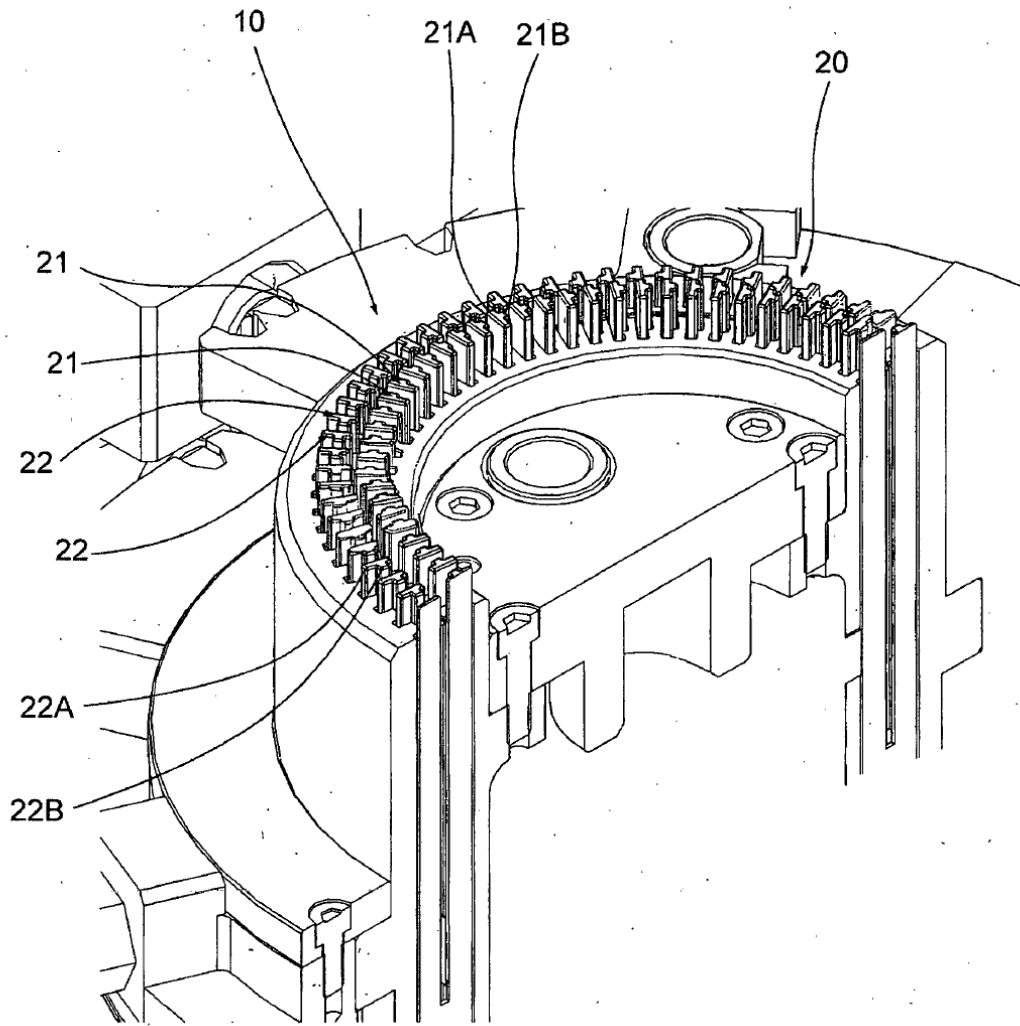


FIG. 7

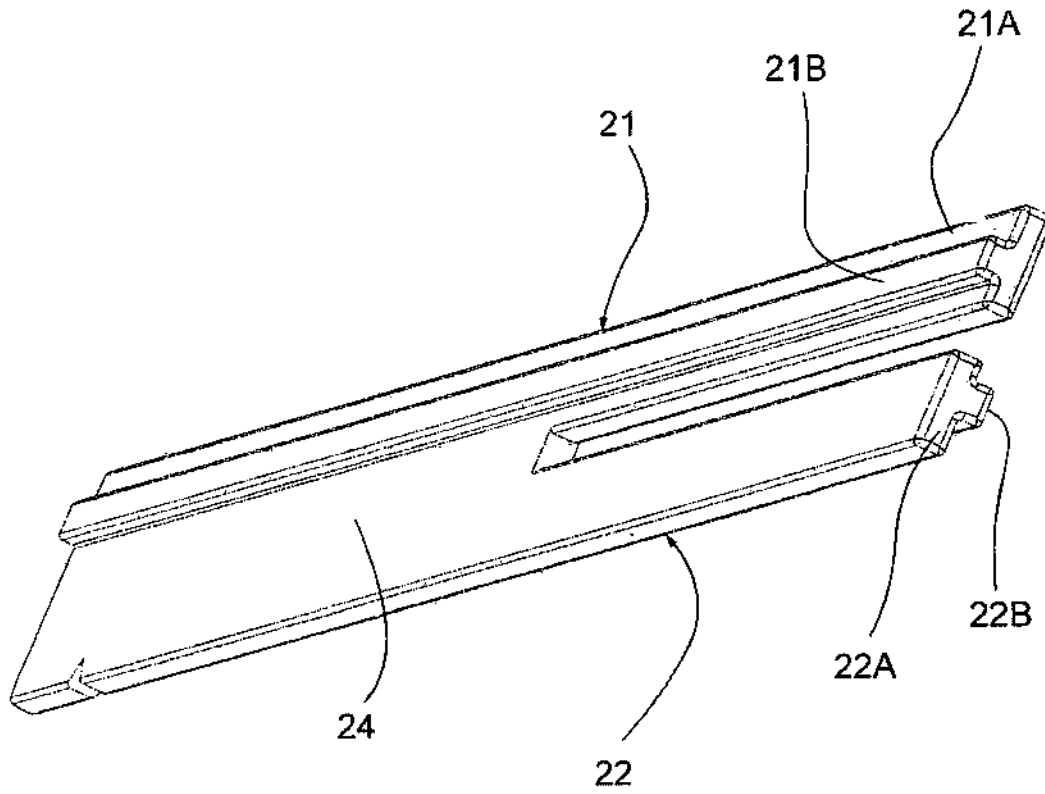


FIG. 8