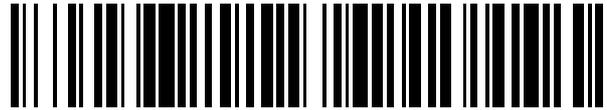


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 423 683**

51 Int. Cl.:

**H02K 15/02** (2006.01)

**H02K 1/22** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.04.2007 E 07731952 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.05.2013 EP 2018698**

54 Título: **Procedimiento de realización de un rotor que comprende una etapa de mecanizado de ranuras en los dientes de los polos y rotor obtenido mediante el procedimiento**

30 Prioridad:

**16.05.2006 FR 0651769**

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

**23.09.2013**

73 Titular/es:

**VALEO EQUIPEMENTS ELECTRIQUES MOTEUR  
(100.0%)  
2, RUE ANDRÉ BOULLE  
94046 CRÉTEIL CEDEX, FR**

72 Inventor/es:

**BADEY, JEAN-PHILIPPE;  
LENOIR, ROMARIC;  
TUNZINI, MARC y  
BILTERYST, PIERRE-YVES**

74 Agente/Representante:

**LINAGE GONZÁLEZ, Rafael**

**ES 2 423 683 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

Procedimiento de realización de un rotor que comprende una etapa de mecanizado de ranuras en los dientes de los polos y rotor obtenido mediante el procedimiento

5 **Campo de la invención**

La invención propone un procedimiento de realización de un rotor de garras de máquina eléctrica giratoria que comprende un eje central y dos ruedas polares, extendiéndose cada rueda polar de manera globalmente radial con respecto al eje principal del árbol central y que comprende en su periferia externa una serie de dientes de forma globalmente trapezoidal, que se extienden axialmente en dirección a la otra rueda polar, del tipo que comprende:

15 - una etapa de montaje de las ruedas polares en el árbol de manera que cada diente de una rueda esté situado en el espacio que existe entre dos dientes consecutivos de la otra rueda;

- una etapa de mecanizado de las caras laterales en frente de los dos dientes adyacentes perteneciendo cada una a una rueda polar, que consiste en mecanizar en cada cara lateral una ranura axial, y

20 - una etapa de montaje de un elemento magnético entre dos dientes adyacentes, de manera que el elemento magnético esté alojado en parte en las ranuras axiales mecanizadas en las caras laterales en frente de los dos dientes adyacentes.

Tal procedimiento se describe en el documento FR-A-2793085.

## 25 Estado de la técnica

Este rotor de garras comprende igualmente un núcleo coaxial en el árbol y está intercalado entre las bridas que presentan las ruedas polares. Un bobinado de excitación es montado en el núcleo.

30 En tal procedimiento de montaje del rotor en el curso del cual, después del montaje del bobinado de excitación en el núcleo, las dos ruedas son en primer lugar prensadas con ayuda de una prensa de compactación una contra otra vía el núcleo de una y otra parte del bobinado de excitación para permitir un paso óptimo de flujo magnético a través del núcleo, y después son montadas en el árbol central de accionamiento que comprende para hacerlo al menos un tramo de accionamiento no liso.

35 El posicionamiento angular de una rueda con respecto a la otra se realiza por medio de pernos fijadores interpuestos entre las dos ruedas polares de manera temporal durante la operación de prensado o compactación.

40 Después, el árbol es ajustado por presión en los calibres de las ruedas polares. Un tramo de accionamiento del árbol, que es recibido por ejemplo en los calibres de las ruedas, comprende unos relieves, por ejemplo un moleteado en forma de acanalado o de estrías, para solidarizar en rotación el árbol y las ruedas polares.

45 Después de que el árbol haya sido ajustado en los calibres de las ruedas polares, son mecanizadas las caras laterales en frente de los dientes, particularmente por fresado, para obtener las ranuras axiales que están destinadas a recibir los elementos magnéticos.

Estos mecanizados permiten obtener cotas precisas para el montaje de los elementos magnéticos y evitan desviaciones de las ranuras las unas con respecto a las otras.

50 En definitiva, los elementos magnéticos, generalmente imanes permanentes, son montados en los alojamientos delimitados por dos ranuras axiales en frente.

55 Durante estas operaciones de mecanizado de las caras laterales en frente de los dientes y de la cara periférica exterior de las ruedas polares, virutas calientes son susceptibles de ser proyectadas en el bobinado de excitación que corre el riesgo así de ser deteriorado. Estas operaciones de mecanizado no pueden ser realizadas con ayuda de un lubricante que corre el riesgo también de deteriorar el bobinado de excitación y se hacen por lo tanto más largas y más costosas.

60 Por último, las dimensiones de la fresa utilizada durante la etapa de mecanizado de las caras laterales de los dientes son limitadas por las características dimensionales de los dientes. En efecto, el calibre de la cola de la fresa es determinado en función de la distancia entre las caras laterales en frente de los dos dientes adyacentes, lo que limita el calibre de la boquilla de corte de la fresa. La profundidad de las ranuras es por lo tanto también limitada.

## 65 Objeto de la invención

Con el fin de resolver estos problemas, la invención propone un procedimiento de realización del tipo descrito

precedentemente, caracterizado porque la etapa de mecanizado de las caras laterales de los dos dientes adyacentes es puesta en marcha antes de la etapa de montaje de las ruedas polares en el árbol de manera directa o indirecta, y consiste en mecanizar la ranura en la cara lateral de un diente asociado, particularmente por fresado, de manera que la ranura sea no pasante al nivel de al menos un extremo axial del diente asociado.

5 Gracias a la invención esta etapa de mecanizado puede ser realizada con retirada de material y lubricación de la herramienta, por ejemplo, por fresado, pero igualmente sin retirada de material por ejemplo por forjado o prensado.

10 Durante esta etapa el bobinado de excitación no está presente y no corre el riesgo por lo tanto de ser deteriorado.

Según otras características, consideradas aisladamente y/o en combinación, del procedimiento de realización:

15 - la etapa de mecanizado consiste en mecanizar cada cara lateral de un diente asociado, particularmente por fresado, de manera que la ranura sea no pasante al nivel del extremo axial externo del diente asociado, al nivel de la cual el diente está unido al borde del extremo radial externo de la rueda polar asociada;

20 - la etapa de mecanizado consiste en mecanizar la ranura en la cara lateral de un diente asociado, particularmente por fresado, de manera que la ranura sea no pasante al nivel de los dos extremos axiales del diente asociado para fragilizar lo menos posible el diente y una retención mejor del elemento magnético;

25 - la etapa de montaje del elemento magnético comprende una primera sub-etapa de montaje de este elemento en la ranura axial realizada en la cara lateral de un primer diente de los dos dientes adyacentes, y una segunda sub-etapa de montaje del elemento magnético en la ranura axial realizada en la cara lateral del segundo diente adyacente;

30 - la primera sub-etapa de la etapa de montaje del elemento magnético es puesta en marcha anteriormente a la etapa de montaje de las ruedas polares en el árbol de manera directa o indirecta;

35 - la segunda sub-etapa de la etapa de montaje del elemento magnético es puesta en marcha simultáneamente a la etapa de montaje de las ruedas polares en el árbol de manera directa o indirecta;

40 - el procedimiento comprende una etapa de ajuste de la posición axial de cada rueda polar con respecto a la otra rueda polar, que consiste en mecanizar una cara de extremo axial interna de cada rueda;

45 - la etapa de mecanizado de la cara de extremo axial interna es puesta en marcha anteriormente a la etapa de montaje de las ruedas polares en el árbol;

50 - la etapa de montaje de las ruedas polares en el árbol consiste en disponer axialmente las ruedas polares de una y otra parte de un núcleo, de manera que la cara de extremo axial interna de cada rueda polar hace tope axialmente contra una cara de extremo axial interna asociada en frente del núcleo;

55 - el procedimiento comprende en un modo de realización una etapa de montaje del árbol en al menos un manguito intermedio;

60 - la etapa de montaje del árbol en el manguito es puesta en marcha anteriormente a la etapa de montaje de las ruedas polares en el manguito intermedio;

65 - la etapa de montaje de las ruedas polares en el manguito intermedio consiste en ajustar cada rueda polar en un asiento cilíndrico externo del manguito intermedio;

70 - el procedimiento comprende una etapa de mecanizado del diámetro externo e interno de cada rueda polar antes de la puesta de las ruedas polares en el manguito intermedio.

La invención propone también un rotor de garras de máquina eléctrica giratoria obtenida por un procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende un árbol central, un núcleo y dos ruedas polares, en el que cada rueda polar se extiende globalmente radialmente con respecto al eje principal del árbol central y comprende una serie de dientes de forma globalmente trapezoidal, que se extienden axialmente en dirección a la otra rueda polar, de manera que cada diente de una rueda polar esté situado en el espacio existente entre dos dientes consecutivos de la otra rueda polar, que comprende al menos un elemento magnético dispuesto entre dos dientes adyacentes perteneciendo cada uno a una de las dos ruedas polares, y que es recibido en parte en una ranura realizada en cada una de las caras laterales en frente de dichos dientes adyacentes.

Este rotor se caracteriza porque cada ranura es no pasante al nivel de al menos un extremo axial del diente asociado.

Según otras características del rotor:

- cada ranura es no pasante al nivel del extremo axial externo del diente, que está unida al borde de extremo radial externo de la rueda polar asociada;

- cada ranura es no pasante al nivel de los dos extremos axiales del diente asociado;

5 - cada rueda polar comprende un calibre central para su posicionamiento coaxialmente en el árbol vía un manguito intermedio en el que el árbol es ajustado y que es ajustado en el calibre de cada rueda.

### Breve descripción de los dibujos

10 Otras características y ventajas de la invención aparecerán con la lectura de la descripción detallada que sigue para la comprensión de la cual se hará referencia a las figuras adjuntas entre las que:

15 - la figura 1 es una vista en corte axial de un alternador dotado de un rotor;

- la figura 2 es una representación esquemática en perspectiva de las ruedas polares del rotor representado en la figura 1, que comprende imanes montados entre los dientes axiales conforme a la invención;

20 - la figura 3 es una vista parcial con arranque y a mayor escala de las ruedas polares y de los imanes representados en la figura 2, siguiendo una dirección globalmente radial;

- la figura 4 es una vista en sección según la línea 4-4 de los dientes representados en la figura 3;

- la figura 5 es una vista en corte axial de un rotor dotado de un manguito intermedio;

25 - la figura 6 es una vista análoga a la figura 5 en la que las ruedas polares se solidarizan con el manguito intermedio por engaste;

30 - la figura 7 es una vista análoga a la figura 5 en la que las ruedas polares se solidarizan con el manguito intermedio en la parte central por soldadura.

### Descripción de ejemplos de realización de la invención

35 En el resto de la descripción, unos elementos análogos, similares o idénticos serán designados por un mismo número de referencia y se adoptará una orientación axial y radial indicada por las flechas "A" y "R" de la figura 1.

Por otro lado, las caras de extremo axial orientadas respectivamente hacia la mitad del rotor y en el sentido opuesto serán calificadas de caras internas y de caras externas.

40 En la figura 1, se ha representado una máquina eléctrica giratoria, en forma de un alternador polifásico para vehículo automóvil con motor térmico. En una variante, el alternador es reversible y consiste en un alterno-arranque particularmente para arrancar el motor térmico del vehículo como está descrito por ejemplo en el documento FR A 2725445.

45 Esta máquina comprende un cárter 10 y, en el interior de éste, un rotor 12 de garras solidario en rotación a un árbol central 14, y un estator 16, 18 que rodea el rotor 12 y que comprende un cuerpo 16 en forma de un paquete de chapas dotado de muescas para el montaje de un bobinado 18 de estator que forma un moño externo en cada extremo axial del cuerpo 16.

50 Este bobinado 18 comprende al menos un enroscamiento por fase. Las salidas de los enroscamientos están unidas al menos a un puente rectificador (no representado) que comprende elementos rectificadores tales como diodos o transistores del tipo MOSFET, particularmente cuando la máquina es reversible.

55 Los enroscamientos, montados en los muescas del cuerpo 16, se obtienen por ejemplo con ayuda de un hilo continuo, eléctricamente conductor, revestido de una capa aislante o en una variante con ayuda de conductores en forma de barras, tal como alfileres, unidas entre ellas por ejemplo por soldadura.

60 El puente o puentes rectificadores del alternador polifásico permiten rectificar la corriente alternativa producida en el bobinado 18 del estator en una corriente continua particularmente para cargar la batería del vehículo automóvil y alimentar las cargas eléctricas de la red de borde del automóvil.

El rotor 12 de garras comprende dos ruedas polares 20, 22 axialmente yuxtapuestas y que presentan cada una una brida radial 24 provista en su periferia externa de garras 26.

65 Las ruedas polares 20, 22 se obtienen por forjado, matrizado o con la prensa con plegado.

Cada brida 24 es de forma anular y se extiende radialmente con respecto al eje principal del árbol central 14.

Cada garra 26 comprende (figuras 1 y 2) un tramo 28 de anclaje de orientación radial en el plano de la brida 24 concerniente. Este tramo 28 se prolonga en su periferia exterior por un diente 30 de orientación globalmente axial.

5 Los garras 26 de una rueda polar se extienden por lo tanto hasta la periferia externa de la brida de esta rueda y un entrehierro anular existe entre la cara periférica exterior 32 de los dientes 30 y la periferia interna del cuerpo 16 del estator.

10 Los dientes 30 se extienden por lo tanto a la periferia externa de las ruedas polares y son globalmente de forma trapezoidal. Los dientes de una rueda polar se dirigen axialmente hacia la brida de la otra rueda polar, penetrando un diente de una rueda polar en el espacio que existe entre dos dientes consecutivos de la otra rueda polar. De manera que los dientes externos 30 están imbricados y que las ruedas polares están montadas al revés.

15 Un bobinado 34 de excitación es implantado axialmente entre las bridas 24 de las ruedas 20, 22 y es llevado por una parte 36 del rotor 12 en forma de un núcleo anular cilíndrico coaxial en el árbol 14. Este núcleo 36 comprende un calibre central 37 y está constituido aquí por dos tramos axialmente distintos 36a, 36b de los cuales cada uno es realizado venido de material con su rueda 20, 22 asociada.

20 En una variante representada por puntos en la figura 6, el núcleo central 36 con calibre 37 es realizado en una sola pieza distinta de las ruedas polares 20, 22, que están dispuestas axialmente de una y otra parte del núcleo 36.

25 En todos los casos el bobinado 34 está montado axialmente entre las bridas 24 y los tramos 28 de anclaje de las ruedas 20, 22 siendo llevado por el núcleo 36. Este bobinado 34, implantado en el espacio delimitado por las garras 26 de las ruedas 20, 22 y el núcleo central 36, es colocado antes del montaje de las ruedas polares en el árbol 14 del rotor 12.

30 En el resto de la descripción, el término "bobinado" sin calificativo será comprendido como el bobinado 34 de excitación y no como el bobinado 18 del estator 16, 18.

Las ruedas polares 20, 22 y el núcleo 36 son preferentemente de material ferromagnético y son atravesadas de manera coaxial por el árbol 14. A este efecto, cada rueda 20, 22 comprende un calibre central 38, que atraviesa axialmente la brida 24 y prolonga el calibre 37 del núcleo 36.

35 El hilo de bobinado 34 de excitación está en un modo de realización bobinado en un soporte anular de material eléctricamente aislante (no representado) montado, preferentemente por presión, en la periferia exterior del núcleo 36. Este soporte es por ejemplo de sección axial globalmente en forma de U para aislar el bobinado 34 de las bridas 24 de las ruedas 20, 22.

40 Según una variante no representada el núcleo 36 está en una parte y el hilo del bobinado 34 es bobinado en un aislante fijo en el núcleo 36 y está conforme para evitar todo contacto con las bridas 24 y los dientes 30 de las ruedas polares 20, 22.

45 Cuando el bobinado 34 es alimentado eléctricamente las ruedas polares 20, 22 y el núcleo 36 son magnetizados y el rotor 12 se vuelve un rotor inductor con formación de los polos magnéticos al nivel de las garras 26, llevando entonces una de las ruedas los polos norte y la otra los polos sur.

50 Este rotor inductor 12 crea una corriente inducida alternativa en el estator 16, 18 entonces inducido cuando el árbol 14 del rotor 12 gira.

El árbol 14 lleva en su extremo axial ante un órgano de accionamiento, tal como una polea 40 (figura 1) o en una variante un engranaje, que pertenece a un dispositivo de transmisión de movimientos a través de al menos una correa o una cadena o un engranaje (no representados) entre el alternador y el motor térmico del vehículo automóvil.

55 Este árbol 14 lleva a su extremo axial trasero de diámetro reducido unos anillos colectores 42 unidos por conexiones filiares a los extremos del bobinado 34 de excitación.

60 Unas escobillas, que pertenecen a un porta-escobillas 44, son dispuestas de forma que rozan en los anillos colectores 42, con el fin de alimentar el bobinado 34 de corriente eléctrica. El porta-escobillas 44 está unido a un regulador de tensión (no representado).

65 El cárter 10 es realizado en la figura 1 en dos partes, a saber un palier delantero 46 adyacente a la polea 40 y un palier trasero 48 que lleva el porta-escobillas 44 y generalmente el puente o los puentes rectificadores y el regulador de tensión. Los palieres 46, 48 son de forma hueca y cada uno lleva un rodamiento con bolas 50, 52, respectivamente, para el montaje en rotación del árbol 14.

El alternador 10 está dotado de medios de refrigeración.

5 Así en la figura 1, los palieres 46, 48 son calados para la refrigeración del alternador por circulación de aire y el rotor 12 lleva al menos en uno de sus extremos axiales un ventilador de aire y el rotor 12 lleva al menos en uno de sus extremos axiales un ventilador 54, 56 destinado para asegurar esta circulación de aire. En la figura 1 un primer ventilador 54 está fijado en la cara frontal delantera del rotor 12 y un segundo ventilador 56, más potente, en la cara dorsal trasera. Cada ventilador está provisto de una pluralidad de aspas 158, 160.

10 En una variante no representada, el alternador es enfriado por un fluido termoportador, el cárter 10 estando entonces configurado para comprender un canal de circulación apropiado del fluido termoportador.

15 Por supuesto, el cárter 10 puede comprender más de dos partes, una parte intermedia que lleva los cuerpos del estator estando por ejemplo intercalado entre los palieres 46, 48. Esta parte intermedia puede ser enfriada por un fluido termoportador.

Cada diente 30 comprende (figura 4) una cara axial exterior 32, un cara axial interior 66 y dos caras laterales planas 68 que forman dos de los lados del trapecio, y que unen las caras axiales interior 66 y exterior 32. Las caras 32, 66 son globalmente planas.

20 Cada cara lateral 68 de un diente primero 30 de una rueda polar primera 20 se extiende paralelamente y a distancia de la cara lateral 68 en frente de un diente segundo 30 adyacente al diente primero 30, y que pertenece a la otra rueda polar 22.

25 A continuación, dos dientes 30 montados al revés, de los cuales cada uno pertenece a una de las dos ruedas 20, 22 y que poseen una cara lateral 68 en frente de la cara lateral 68 del otro diente 30, serán designados como que son dos dientes 30 adyacentes.

30 En la figura 2 el rotor 12 comprende ocho dientes 30 por rueda polar y por lo tanto ocho pares de polos. Están previstas cuarenta y ocho muescas en el cuerpo del estator en el caso de un alternador trifásico, u ochenta muescas en el caso de un alternador con dos enroscamientos trifásicos por fase y dos puentes rectificadores. Por supuesto, el rotor 12 puede, según las aplicaciones, comprender un número diferente de pares de polos. Por ejemplo, cada rueda polar puede comprender en una variante seis o siete dientes.

35 En las figuras 2 a 4, el rotor 12 comprende elementos magnéticos 62, en forma de imanes permanentes 62, interpuestos entre dos dientes 30 adyacentes. Estos elementos 62 reducen las fugas de flujo magnético al nivel del espacio entre dos dientes 30 adyacentes y contribuyen a reforzar el flujo magnético y a aumentar los rendimientos de la máquina.

40 Según un modo de realización el número de estos imanes 62 está determinado de forma que sea inferior al número de par de polos del rotor 12 y que su disposición sea simétrica con respecto al eje del rotor 12. Están por ejemplo previstos cuatro o seis pares de imanes 62 para ocho pares de polos lo que permite una refrigeración de la máquina gracias a los espacios libres —no ocupados por los imanes— entre los dientes 30.

45 En una variante el número de estos imanes está determinado para que sea igual al número de pares de polos del rotor, por ejemplo en número de ocho para ocho pares de polos.

50 En la descripción que va a seguir, se hará referencia a dos dientes 30 adyacentes y al imán 62 asociado. Además en las figuras 3 y 4, se adoptará a título no limitativo las orientaciones vertical, longitudinal y transversal para las que la orientación longitudinal corresponde al eje principal del imán 62, la orientación transversal corresponde a la normal en la cara lateral 68 de los dos dientes 30 adyacentes y la orientación vertical a la orientación radial R.

Los dientes 30 y los imanes 62 asociados siendo idénticos, se comprenderá que esta descripción se aplica de manera idéntica a los otros dientes 30 e imanes 62.

55 Las caras laterales 68 en frente de los dos dientes 30 periféricos, globalmente de forma trapezoidal como es visible en la figura 3, comprenden cada una una ranura 70, o abertura, que se extiende siguiendo la dirección longitudinal de la cara lateral 68 y en la que el imán 62 es alojado en parte.

60 Cada ranura 70 es de orientación principal longitudinal y se extiende globalmente entre los dos extremos axiales 30a, 30b del diente 30 asociado. La sección de la ranura 70 siguiendo un plano vertical transversal es en forma de "U" abierta transversalmente hacia la otra ranura 70.

65 El imán 62 comprende dos tramos de extremo transversal 62a de los cuales cada uno está alojado en una ranura asociada 70. La sección transversal del imán es rectangular, de manera que cada tramo de extremo transversal 62a del imán sea recibido sin juego en la ranura asociada 70.

Se apreciará que el imán 62, aquí de forma globalmente paralelepípeda, es bien mantenido y no puede escaparse bajo la acción de la fuerza centrífuga dada la configuración de sus ranuras asociadas 70 en forma de U, que son delimitadas por un borde superior que constituye una de las ramas de la U.

5 Los imanes 62 son en un modo de realización montados con juego reducido de montaje en las ranuras 70.

Siguiendo una variante de realización, por ejemplo descrito en la patente francesa FR-2784248, el rotor 12 comprende una lámina o placa que recubre la cara exterior 62e del imán y que está interpuesta entre el imán y el borde transversal superior de cada ranura 70.

10 Este elemento magnético 62 puede estar en dos partes unidas y comprender así dos imanes unidos el uno al otro por una capa de material más ligera que visible por ejemplo en la figura 4 de este documento FR-2784248.

15 El procedimiento de realización del rotor 12 comprende una etapa de montaje de las ruedas polares 20, 22 en el árbol 14, que consiste en ajustar el árbol 14 en el calibre 37, 38 del núcleo 36 y de cada rueda polar 20, 22.

Este ajuste es realizado de manera directa en la figura 1 o de manera indirecta vía al menos un manguito 58, 158 en las figuras 5 a 7.

20 A este efecto, el árbol 14 comprende al menos un tramo 57 de accionamiento asociado a cada rueda polar 20, 22 y que es recibido en el calibre 38 de la rueda polar 20, 22 asociada.

En los modos de realización descritos (figuras 1 y 5 a 7) están previstos dos tramos 57 de longitud diferente. En una variante está previsto un único tramo 57 común a las dos ruedas.

25 Este o estos tramos 57 son de sección radial no lisa. El tramo o tramos 57 están dotados de relieves que consisten aquí en un moleteado con estrías moletadas.

30 Estas estrías en el modo de realización de la figura 1 son ajustados por presión en los calibres 37, 38 para la fijación y el accionamiento de las ruedas polares 20, 22 y del núcleo 36 con el árbol 14, que es así solidario en rotación de las ruedas 20, 22.

35 En estas figuras 5 a 7, el árbol 14 con sus tramos 57 es ajustado por presión en los calibres internos del manguito o manguitos 58, 158 para fijación y accionamiento del manguito o manguitos y las ruedas polares son montadas en la periferia externa del manguito o manguitos y después fijados al manguito o manguitos de la manera descrita después.

40 El procedimiento de realización del rotor 12 comprende también una etapa de mecanizado de las caras laterales 68 de los dientes 30, para realizar las ranuras 70, y una etapa de montaje de los imanes 62 en las ranuras 70 asociadas.

45 Conforme a la invención, la etapa de mecanizado de las caras laterales 68 de los dientes 30 es puesta en marcha antes de la etapa de montaje de las ruedas polares 20 en el árbol 14 de manera directa (figura 1) o de manera indirecta (figuras 5 a 7).

Así, el proceso de mecanizado de las ranuras 70, por ejemplo con ayuda de una fresa, no está limitado por el espacio estrecho existente entre las caras laterales 68 en frente de los dos dientes adyacentes 30.

50 En efecto, siguiendo una característica, durante la puesta en marcha de la etapa de mecanizado, la ruedas polares 20, 22 no son montadas en el árbol 14, cada cara lateral 68 de un diente 30 es por lo tanto mecanizado separadamente de la cara lateral 68 en frente del otro diente 30. El espacio delante de cada cara lateral 68 es despejado, es por lo tanto posible utilizar una herramienta que pone en marcha la etapa de mecanizado, cuyas dimensiones no están limitadas.

55 Además, ya que el espacio delante de la cara lateral 68 a mecanizar es despejado, el acoplamiento y/o el despeje de la herramienta puede hacerse transversalmente, es decir perpendicularmente a la cara lateral 68. Las virutas no corre el riesgo de dañar el bobinado 34 no montado en el núcleo del rotor en este estadio. La profundidad de la ranura 70 y la herramienta de mecanizado de la ranura pueden tener la dimensión requerida ya que no es molestada por el diente adyacente. Se puede lubricar igualmente la herramienta ya que el bobinado 34 no está presente en este estadio.

60 Según otro aspecto de la invención, la etapa de mecanizado consiste en mecanizar cada cara lateral 68 de manera que la ranura 70 obtenida sea no pasante al nivel de al menos uno de sus extremos longitudinales, como se puede ver en la figura 3.

65 Según un primer modo de realización del procedimiento conforme a la invención, la etapa de mecanizado consiste

en mecanizar la cara lateral 68 de manera que la ranura 70 sea no pasante al nivel del extremo axial externo 30b del diente 30 asociado más cerca de la brida de la rueda polar concerniente.

5 Así, no hay ninguna retirada de material al nivel del extremo axial externo 30b del diente 30, por lo que el diente está unido al tramo de anclaje 28 de la garra 26. Así, el diente 30 no es fragilizado y la garra 26 es más rígida.

Así, en un modo de realización cada diente adyacente 30 presenta una ranura 70 no pasante al nivel de su extremo 30b.

10 Según un segundo modo de realización (figura 3), la etapa de mecanizado consiste en mecanizar la cara lateral 68 de manera que la ranura 70 sea no pasante al nivel del extremo axial interno 30b y al nivel del extremo axial interno 30a del diente 30 más próximo al extremo libre del diente 30.

15 Así, no hay ninguna retirada de material al nivel de unos extremos 30a, 30b del diente 30 y este diente 30 es incluso menos fragilizado, lo que mejora incluso la rigidez del diente 30.

Así, en un modo de realización cada diente adyacente 30 presenta una ranura 70 no pasante al nivel de sus extremos 30b, 30a.

20 Por supuesto, la longitud de la ranura 70 depende de la longitud del imán, que puede tener la longitud deseada.

En una variante, hay un cierto número de dientes que presentan una ranura no pasante al nivel de uno de los extremos 30a, 30b y los otros al nivel del otro de los extremos 30b, 30a.

25 En todos los casos, gracias a las ranuras 70 se forman alojamientos que permiten una mejor retención de los imanes 62, que no pueden escaparse, particularmente gracias a los extremos 30a, 30b.

Se apreciará que el mecanizado está en una variante realizada sin retirada de material, por ejemplo por forjado.

30 Conforme a otro aspecto del procedimiento según la invención, la etapa de montaje del imán 62 en la ranura 70 asociada de cada diente 30 es puesta en marcha, al menos en parte, antes de la etapa de montaje de las ruedas polares 20, 22 en el árbol 14 de manera directa o indirecta.

35 En efecto, ya que el espacio delante de la cara lateral 68 es despejado cuando las dos ruedas polares 20 están separadas una de otra, es más fácil alojar transversalmente los tramos de extremo transversal 62a del imán 62 en las ranuras 70 asociadas que cuando las dos ruedas polares 20 están en posición montadas en el árbol 14.

40 Además, cuando cada ranura 70 es no pasante al nivel del extremo axial externo 30b y/o al nivel del extremo axial interno 30a del diente 30 asociado, no es posible introducir los tramos de extremo transversal 62a del imán 62 en las ranuras 70 asociadas.

45 La etapa de montaje del imán 62 comprende así una primera sub-etapa de montaje del imán 62, en el curso de la cual un tramo de extremo transversal 62a del imán 62 está alojado en la ranura 70 asociada a uno de los dos dientes 30, y comprende una segunda sub-etapa de montaje del imán 62 en el curso de la cual otro tramo de extremo transversal 62a del imán 62 es alojado en la ranura 70 asociada al otro diente 30.

La segunda sub-etapa es realizada acercando axialmente la rueda polar segunda de la rueda polar primera en la que ya está montado el imán durante la primera sub-etapa.

50 Así se traza parte de la forma globalmente trapezoidal de los dientes que permite durante el movimiento axial de la segunda rueda con respecto a la rueda primera un montaje del imán en la ranura de la rueda segunda.

55 Según un modo de realización de la etapa de montaje del imán 62, la primera sub-etapa de montaje del imán 62 es puesta en marcha antes de la etapa de montaje de las ruedas polares 20, 22 en el árbol 14, y la segunda sub-etapa de montaje del imán 62 es puesta en marcha simultáneamente a la etapa de montaje de las ruedas polares 20, 22 en el árbol 14, cuando las ruedas 20, 22 son prensadas axialmente una contra otra.

60 Durante el periodo de tiempo entre la primera sub-etapa de montaje del imán 62 y la segunda sub-etapa de montaje del imán 62, el imán 62 es mantenido en posición montada en la ranura 70 asociada por la utilización de medios de solidarización temporales o permanentes, por ejemplo utilizando una cola del tipo utilizado en la patente francesa FR-2784248.

65 Como se ha descrito precedentemente, y como se ha representado en las figuras 3 y 4, el imán 62 está alojado con juego reducido de montaje en las ranuras 70.

Ahora bien, según la técnica anterior, las dos ranuras 70 son mecanizadas simultáneamente, y por una herramienta

única, lo que permite obtener un posicionamiento correcto de las ranuras 70 una en frente de la otra y es por lo tanto fácil limitar los juegos entre el imán 62 y el fondo 72 de cada ranura.

5 No obstante, según el procedimiento de realización conforme a la invención, las dos ranuras 70 se realizan durante dos operaciones distintas una de la otra, y antes del montaje de las ruedas polares 20, 22 en el árbol 14.

El procedimiento según la invención comprende por lo tanto una etapa de ajuste de la posición axial de cada rueda polar 20, 22 una con respecto a la otra.

10 Combinado con el posicionamiento angular de las dos ruedas polares 20, 22 una con respecto a la otra, el posicionamiento axial de las ruedas polares 20, 22 una con respecto a la otra permite controlar la distancia transversal entre los fondos 72 de las dos ranuras 70, permitiendo así reducir el juego transversal del imán 62 en los dientes.

15 Esta etapa de ajuste es puesta en marcha antes de la etapa de montaje de las ruedas polares 20, 22 en el árbol 14, y esta consiste en mecanizar al menos una cara de extremo axial interna, de cada rueda 20, 22 por la que la rueda 20, 22 hace tope axial contra una cara de extremo axial en frente del núcleo.

20 Según el modo de realización representado en las figuras 1 y 5, para el que el núcleo está constituido por dos tramos 36a, 36b, de los cuales cada uno es realizado venido de material con una rueda polar 20, 22 asociada, la etapa de ajuste consiste en mecanizar la caras de extremos axiales internos en frente respectivamente 74, 76 y 162, 164 de los dos tramos 36a, 36b del núcleo 36.

Estas caras 74, 76 - 162, 164 son aquí de orientación radial.

25 Durante el montaje de las ruedas polares 20, 22 en el árbol 14, las caras internas 74, 76 - 162, 164 de cada mitad de núcleo 36 hacen tope axial una contra otra permitiendo así el posicionamiento axial de las ruedas 20, 22 una con respecto a otra.

30 Por supuesto, esta colocación a tope se realiza posteriormente después de la colocación del bobinado 34.

Después, estas caras de extremo axial son prensadas una contra otra con ayuda de una prensa de compactado para permitir un paso óptimo del flujo magnético a través del núcleo.

35 Esta prensa presenta pernos fijadores implantados en las bridas, más precisamente en los espacios libres entre las garras 26 (véase figura 2).

Según otro modo de realización (figura 7) de las ruedas 20, 22 y del núcleo 36, el núcleo 36 forma una pieza única que es distinta de las ruedas polares 20.

40 El núcleo 36 comprende dos caras externas de extremo axial 170, 172 contra cada una de las que la cara interna de la brida 24 de cada rueda polar 20, 22 está apoyada. Estas caras externas son aquí de orientación radial.

45 En esta variante, el posicionamiento axial de una rueda polar 20 con respecto a la otra es realizado por la cara interna de cada brida 24 que hace tope axialmente contra una cara externa 170, 172 en frente del núcleo 36.

Según este otro modo de realización, la etapa de ajuste consiste en mecanizar las dos caras externas del núcleo 36 y la cara interna en frente de la brida 24 de cada rueda 20, 22.

50 El árbol 14 es realizado en un material más duro que el de las ruedas 20 y del núcleo 36, de manera que los tramos de accionamiento 57 del árbol 14 tallan unos surcos en los calibres 38 de las ruedas polares 20 y en el núcleo 36 durante la etapa de montaje, provocando así una deformación plástica del calibre 38 de la rueda 20, 22 según una dirección radial de manera no homogénea. Esta deformación plástica no permite obtener una concentricidad suficientemente precisa de las ruedas polares 20 con respecto al eje de rotación del árbol 14, y las ranuras 70 asociadas al imán pueden entonces ser desplazadas radialmente una con respecto de la otra.

Además, la fuerza necesaria para prensar axialmente las ruedas una contra la otra no permite obtener un posicionamiento axial preciso de las ruedas una con respecto a la otra.

60 Por otro lado, las estrías del tramo de accionamiento del árbol no son jamás orientadas de forma perfectamente rectilínea según una dirección axial, pero son generalmente de forma helicoidal alrededor del árbol lo que constituye un defecto.

65 Así, durante el ajuste del tramo de accionamiento del árbol en las ruedas polares prensadas una contra otra, la forma helicoidal de las estrías provoca la aparición de una fuerza de torsión entre el calibre de cada rueda y el árbol, lo que es susceptible de provocar un movimiento relativo de rotación de las dos ruedas polares una con respecto a

la otra cuando la fuerza axial es soltada.

Para limitar tales problemas según otro aspecto del procedimiento de realización del rotor 12, la etapa de montaje de las ruedas polares en el árbol es realizada de manera indirecta.

5 Así este procedimiento de realización del rotor 12 comprende en un modo de realización una etapa de montaje del árbol 14 en al menos un manguito intermedio 58, 158 de forma tubular (figuras 5 y 6) o superpuesta (figura 7). El manguito es realizado en el mismo material que las ruedas polares 20, 22 y el núcleo 36.

10 Esta etapa de montaje, aquí por presión, del árbol en el manguito conduce a una deformación plástica del manguito.

Por esta razón esta etapa de montaje está en un modo de realización puesto en marcha antes de una etapa de montaje de las ruedas 20, 22 en el manguito y comprende además una sub-etapa de mecanizado de al menos un asiento cilíndrico ya sea coaxial al eje principal del árbol 14 con el fin de compensar las consecuencias de la deformación plástica del manguito.

15 Este asiento es liso y permite por lo tanto un movimiento fácil de translación y de rotación relativo entre las ruedas polares y el manguito 58, 158.

20 Este manguito intermedio 58, 158 comprende por lo tanto una o partes lisas externas en las que se montan ulteriormente en contacto íntimo la periferia interna de las ruedas 20, 22 de manera que el manguito sea interpuesto radialmente entre cada tramo de accionamiento moleteado 57 del árbol 14 y el calibre 38, 37 asociado de cada rueda polar 20, 22.

25 El procedimiento comprende por lo tanto igualmente en este caso una etapa de mecanizado de los diámetros de las ruedas polares antes de la etapa de montaje del árbol 14.

Durante esta etapa de mecanizado se mecaniza el diámetro exterior y el diámetro interior de cada rueda polar para que particularmente el calibre interno 38, 37 entre en contacto íntimo con el asiento o asientos exteriores del manguito intermedio 58, 158.

30 Eso se realiza antes de la colocación del bobinado 34.

De hecho, durante la etapa de montaje de las ruedas polares 20, 22 en el árbol 14, las ruedas son montadas en el asiento cilíndrico, que es él mismo coaxial al árbol 14. Además, la etapa de montaje de las ruedas polares 20, 22 en el árbol 14 se efectúa sin deformación de las ruedas 20, 22 o del manguito, lo que permite asegurar la coaxialidad de las ruedas polares 20, 22 con respecto al árbol 14, y por lo tanto que las ranuras 70 estén situadas en el mismo lado radial una con respecto a la otra.

40 Así se puede mecanizar por adelantado el diámetro exterior e interior de cada rueda polar con ayuda de una herramienta que se lubrique sin correr el riesgo de dañar el bobinado 34, aumentando la vida útil de la herramienta.

Esta operación de mecanizado es realizada a elección antes o después de la formación de las ranuras 70.

45 Esta operación es ventajosamente realizada antes o al mismo tiempo que la etapa de ajuste precitada seguida de una etapa de montaje del bobinado 34 en el núcleo del rotor.

50 En las figuras 5 y 6 el manguito intermedio 58 es de forma tubular con calibre interno 59 y está previsto de manera precitada un núcleo 36 en dos tramos con caras internas 162, 164. En un modo de realización una al menos de estas caras está dotada de un chaflán para facilitar el montaje en el manguito 58.

55 El posicionamiento axial de las ruedas 20, 22 es por lo tanto realizado por las caras 162, 164 en frente de cada tramo de cubo 36 y el calibre 38 es alargado para englobar el calibre 37 de la figura 1 de manera que la periferia interna de cada rueda 20, 22 esté en contacto íntimo con la periferia externa del manguito 58.

En esta figura el árbol 14 presenta en la parte trasera un muro en forma de collar 114 (no referenciado en la figura 1). El extremo trasero del manguito 58 está apoyado en este collar 114 después del montaje del árbol 14, limitando este collar 114 el movimiento del árbol 14 con respecto al manguito 58.

60 El extremo delantero del manguito 58 está destinado a entrar en apoyo en el tirante tubular 150 de la figura 1 interpuesto axialmente entre el manguito 58 y la rotación 50. Este tirante 150 es atravesado por el árbol 14. El manguito 58 está por lo tanto destinado a ser montado entre el collar 114 y el tirante 150 de manera que permite disminuir los esfuerzos en las ruedas polares 20, 22.

65 Este manguito es una pieza única en la figura 5. En una variante es fraccionado en una pluralidad de manguitos montados uno tras otro.

El manguito 58 es de manera no limitativa del mismo material ferromagnético que las ruedas 20, 22 y el núcleo 36.

5 Por supuesto en las figuras 5 a 7 el rotor 12 comprende unos medios para solidarizar en rotación las ruedas polares 20, 22 con el manguito intermedio 58, 158, que es él mismo solidario en rotación aquí con tramos de accionamiento 57 del árbol 14 ajustados por presión en el calibre interno del manguito 58, 158. En las figuras 5 y 6, al menos un arco de la arista circular externa del calibre central 38 de cada rueda polar 20 comprende un chaflán 66 (figuras 5 y 6). El chaflán es capaz de recibir por engaste una parte de material deformado del manguito 58 (figura 6). Este chaflán 66 desemboca al nivel de la cara externa de extremo axial de la brida 24 concerniente opuesta respectivamente a la cara 162 y a la cara 164.

A este efecto, el manguito es ventajosamente realizado en un material ferromagnético dúctil tal como el hierro dulce que se adapta particularmente al engaste.

15 Además, cada chaflán 66 está delimitado angularmente por dos caras radiales de extremo que permiten bloquear en rotación alrededor del árbol 14 las ruedas polares 20, 22 con respecto al manguito. Es por tanto preferido para solidarizar cada rueda polar 20, 22 y el manguito en rotación, que el chaflán 66 no se extiende más que en un arco de la periferia del calibre central 38 de cada rueda polar 20, 22 y no en todo la periferia del calibre 38 para que el material deformado por engaste del manguito penetre en este arco.

20 En una variante, existen al menos dos pares de caras radiales y dos arcos llenos por el material del manguito 58.

El engaste permite también bloquear axialmente las ruedas polares 20, 24 con respecto al manguito.

25 Según una variante no representada, el chaflán es remplazado o completado por muescas.

Según una variante no representada, el chaflán es llevado por una arista externa de cada extremo axial del asiento del manguito 58, y cada rueda 20, 22 es engastada en el chaflán.

30 Según incluso otra variante no representada, cada rueda 20, 22 es fijada al manguito por soldadura. Así, una soldadura, preferentemente continua, es realizada entre la periferia de la arista externa del calibre 38 y el manguito 58.

35 En la figura 7 el manguito 158 es superpuesto en diámetro siendo monobloque con el núcleo 36 distinto de las ruedas 20, 22. Este núcleo es implantado axialmente entre las bridas 24 de las ruedas polares 20, 22.

Este manguito 158 comprende dos manguitos externos tubulares 58.

40 Cada manguito 58 presenta en su periferia externa un asiento cilíndrico 60 mecanizado de manera que este asiento sea concéntrico al eje de rotación del árbol 14. Este asiento 60 está destinado a entrar en contacto íntimo con la periferia interna de la brida 24 de la rueda polar concerniente para el centrado de esta.

45 Estos manguitos tubulares 58 están dispuestos de una y otra parte del núcleo 36 de dimensión radial más grande, aquí de diámetro más grande, de manera que hay presencia de muros 170, 172 en los extremos axiales del núcleo que permiten un apoyo axial de la brida 24 respectivamente de la rueda polar 20 y de la rueda polar 22. Los muros 170, 172 remplazan las caras 162, 164 de la figura 5. El manguito 158 presenta por lo tanto un núcleo 36 que forma relieve radialmente con respecto a los manguitos 58.

50 Dos chaflanes 176, 178 se realizan en correspondencia en la cara radial externa del manguito 58 y de la brida 24 de la rueda polar concerniente. Cada rueda polar es así fijada por soldadura 69 gracias a los chaflanes 176, 178.

En una variante, la fijación es realizada por engaste como en la figura 6.

55 En este modo de realización, las bridas 24 pueden ser de altura reducida y los manguitos 58 de diámetro más grande.

El manguito 158 puede ser estándar y servir al montaje de ruedas polares de diámetro externo diferente.

60 Para las necesidades de la descripción, el rotor 12 ha sido descrito aquí dispuesto en un alternador. No obstante, el rotor 12 no está limitado a esta aplicación.

La periferia externa del núcleo 36 es cilíndrica en las formas de realización representadas. En una variante es de otra forma por ejemplo de forma rectangular o poligonal.

65 En un rotor realizado según el modo de realización de la figura 1, la fuerza que es necesaria para montar las ruedas polares directamente en el tramo de accionamiento del árbol es muy elevada. En consecuencia, la distancia axial

entre las dos ruedas polares es menos controlada que en las figuras 5 a 7 y hay que prever un intervalo de tolerancia grande.

5 Gracias a las enseñanzas de las figuras 5 a 7, la fuerza suficiente para montar las ruedas polares 20, 22 en su manguito intermedio 58, 158 exteriormente lisas es suficientemente disminuida para reducir sensiblemente este intervalo de tolerancia.

10 En el rotor de la figura 1, es necesario prever un juego más importante entre cada extremo axial del bobinado y la brida de cada rueda polar. El rotor 12 realizado según las enseñanzas de las figuras 5 a 7 permite obtener un posicionamiento axial más preciso de las ruedas polares 20, 22 una con respecto a la otra. Es por lo tanto posible implantar un bobinado 34 más largo entre las dos ruedas polares 20, 22 lo que permite aumentar la potencia del alternador.

15 Ventajosamente, la precisión de la distancia axial entre las dos ruedas 20, 22 de un rotor 12 de las figuras 5 a 7 es mejorada con respecto a la de un rotor según la figura 1. Es así posible prever un bobinado 34 que ocupa mejor el espacio entre la periferia externa del núcleo 36 y las garras 26, particularmente en el cuadro del modo de realización de la figura 7.

20 Se puede igualmente ajustar mejor la longitud axial del cuerpo del estator con respecto a la longitud axial entre las dos ruedas polares.

25 Igualmente, estando mejor controlada la distancia axial entre las dos ruedas polares 20, 22, un rotor 12 según las enseñanzas de las figuras 5 a 7 permite disponer en los dos extremos del rotor 12 de los ventiladores más potentes sin aumentar el volumen axial del alternador. Así el ventilador trasero 56 de la figura 1 es en una variante un dispositivo de ventilación que comprende dos ventiladores superpuestos como se describe por ejemplo en el documento WO 2004/106748 al que se hará referencia.

Otra ventaja es que es también posible disminuir el volumen axial del alternador.

30 Se puede controlar mejor la relación entre el diámetro externo del núcleo y el diámetro externo del rotor.

De una manera general se controla mejor la potencia del alternador y se disminuyen las pérdidas de esta.

35 Gracias a la invención no se puede modificar el árbol 14 del rotor 12 y por lo tanto utilizar un árbol 14 del tipo estándar, que es usado en las figuras 5 a 7. Más precisamente el árbol 14 presenta un diámetro reducido al nivel de los anillos 42. Gracias al manguito intermedio el esfuerzo ejercido en la parte trasera del árbol 14 para ajustar, por ejemplo en la prensa, este en el manguito 58, 158 es reducido.

40 Se comprenderá también que unas inversiones mecánicas simples pueden constituir variantes de realización de la invención. Por ejemplo, el rotor 12 comprende una pluralidad de manguitos, por ejemplo un número de dos manguitos, que son dispuestos uno tras otro alrededor del árbol 14 y de los cuales cada uno está asociado a una de las dos ruedas polares 20.

45 Gracias a la invención no se corre el riesgo de dañar el bobinado 34 y se retienen bien los imanes 62.

Gracias a la invención se puede ajustar de manera apropiada la longitud de los imanes y montar un número deseado de imanes para ajustar la curva característica del alternador.

50 Todas las combinaciones son posibles. Por ejemplo la segunda sub-etapa de la etapa de montaje del elemento magnético 62 es puesta en marcha simultáneamente a la etapa de montaje de las ruedas polares 20, 22 en el árbol 14 gracias a los pernos fijadores de la prensa de compactado.

55 Uno de los dientes adyacentes puede presentar una ranura no pasante al nivel de los extremo 30a, 30b, como en la figura 3 y el otro diente una ranura pasante al nivel al menos de uno de los extremos 30a, 30b, véanse de los dos extremos.

60 En una variante los imanes y las ranuras asociadas de un mismo rotor pueden ser de talla diferente, es decir de altura y/o de longitud y/o de ancho diferente de manera de se puede optimizar la curva característica de la máquina eléctrica giratoria (corriente fluida en función de la velocidad de rotación del árbol).

Lo mismo que resulta de la descripción y de los dibujos, el montaje de las ruedas polares en el árbol, por ejemplo con ayuda de al menos un manguito intermedio, permite obtener un mejor posicionamiento de las ranuras mecanizadas antes de la etapa de montaje de las ruedas polares de manera indirecta en el árbol.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1.- Procedimiento de realización de un rotor de garras (12) de máquina eléctrica giratoria que comprende un árbol (14) central y dos ruedas polares (20, 22), extendiéndose cada rueda polar (20, 22) de manera globalmente radial con respecto al eje principal del árbol central y comprendiendo en su periferia externa una serie de dientes (30) de forma globalmente trapezoidal, que se extienden (30) axialmente en dirección a la otra rueda polar (22), del tipo que comprende:
- 10 - una etapa de montaje de las ruedas polares (20, 22) en el árbol (14) de manera que cada diente (30) de una rueda polar (20, 22) esté situado en el espacio que existe entre dos dientes (30) consecutivos de la otra rueda (20),
- una etapa de mecanizado de las caras laterales (68) en frente de dos dientes (30) adyacentes que pertenece cada uno a una rueda polar (20, 22), que consiste en mecanizar en cada cara lateral (68) una ranura axial (70), y
- 15 - una etapa de montaje de un elemento magnético (62) entre dos dientes (30) adyacentes, de manera que el elemento magnético (62) esté alojado en parte en las ranuras axiales (70) mecanizadas en las caras laterales (68) en frente de dos dientes (30) adyacentes;
- 20 caracterizado porque la etapa de mecanizado de las caras laterales (68) de los dos dientes (30) adyacentes es puesta en marcha antes de la etapa de montaje de las ruedas polares (20, 22) en el árbol (14) de manera directa o indirecta y consiste en mecanizar la ranura (70) en la cara lateral (68) de un diente (30) asociado, particularmente por fresado, de manera que la ranura (70) sea no pasante al nivel de al menos un extremo axial (30a, 30b) del diente (30) asociado.
- 25 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la etapa de mecanizado consiste en mecanizar cada cara lateral (68) de un diente (30) asociado, particularmente por fresado, de manera que la ranura (70) sea no pasante al nivel del extremo axial externo (30b) del diente (30) asociado, al nivel del cual el diente (30) es unido al borde de extremo radial externo de la rueda polar (20, 22) asociada.
- 30 3.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la etapa de mecanizado consiste en mecanizar la ranura (70) en la cara lateral (68) de un diente (30) asociado, particularmente por fresado, de manera que la ranura (70) sea no pasante al nivel de los dos extremos axiales (30a, 30b) del diente (30) asociado.
- 35 4.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la etapa de montaje del elemento magnético (62) comprende una primera sub-etapa de montaje del elemento magnético (62) en la ranura axial (70) realizada en la cara lateral (68) de un diente primero (30) de los dos dientes (30) adyacentes, y una segunda sub-etapa de montaje del elemento magnético (62) en la ranura axial (70) realizada en la cara lateral (68) del diente segundo (30) de los dos dientes (30) adyacentes.
- 40 5.- Procedimiento según la reivindicación precedente, caracterizado porque la primera sub-etapa de la etapa de montaje del elemento magnético (62) es puesta en marcha anteriormente a la etapa de montaje de las ruedas polares (20, 22) en el árbol (14) de manera directa o indirecta.
- 45 6.- Procedimiento según la reivindicación precedente, caracterizado porque la segunda sub-etapa de la etapa de montaje del elemento magnético (62) es puesta en marcha simultáneamente a la etapa de montaje de las ruedas polares (20, 22) en el árbol (14) de manera directa o indirecta.
- 50 7.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque comprende una etapa de ajuste de la posición axial de cada rueda polar (20, 22) con respecto a la otra rueda polar (22, 20), que consiste en mecanizar una cara radial interna (74, 76-62, 64) de cada rueda polar.
- 55 8.- Procedimiento según la reivindicación precedente, caracterizado porque la etapa de mecanizado de la cara radial interna (74, 76-62, 64) es puesta en marcha anteriormente a la etapa de montaje de las ruedas polares (20, 22) en el árbol (14) de manera directa o indirecta.
- 60 9.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque comprende una etapa de montaje del árbol (14) en al menos un manguito intermedio (58, 158) y porque las ruedas polares (20, 22) son montadas con fijación en el manguito intermedio (58, 158).
- 65 10.- Procedimiento según la reivindicación 9, caracterizado porque la etapa de montaje del árbol (14) en el manguito intermedio (58, 58) es puesta en marcha anteriormente a la etapa de montaje de las ruedas polares (20, 22) en el manguito intermedio (58, 158).
- 11.- Procedimiento según la reivindicación 9 ó 10, caracterizado porque comprende una etapa de mecanizado del diámetro externo e interno de cada rueda polar antes de la puesta en marcha de las ruedas polares en el manguito

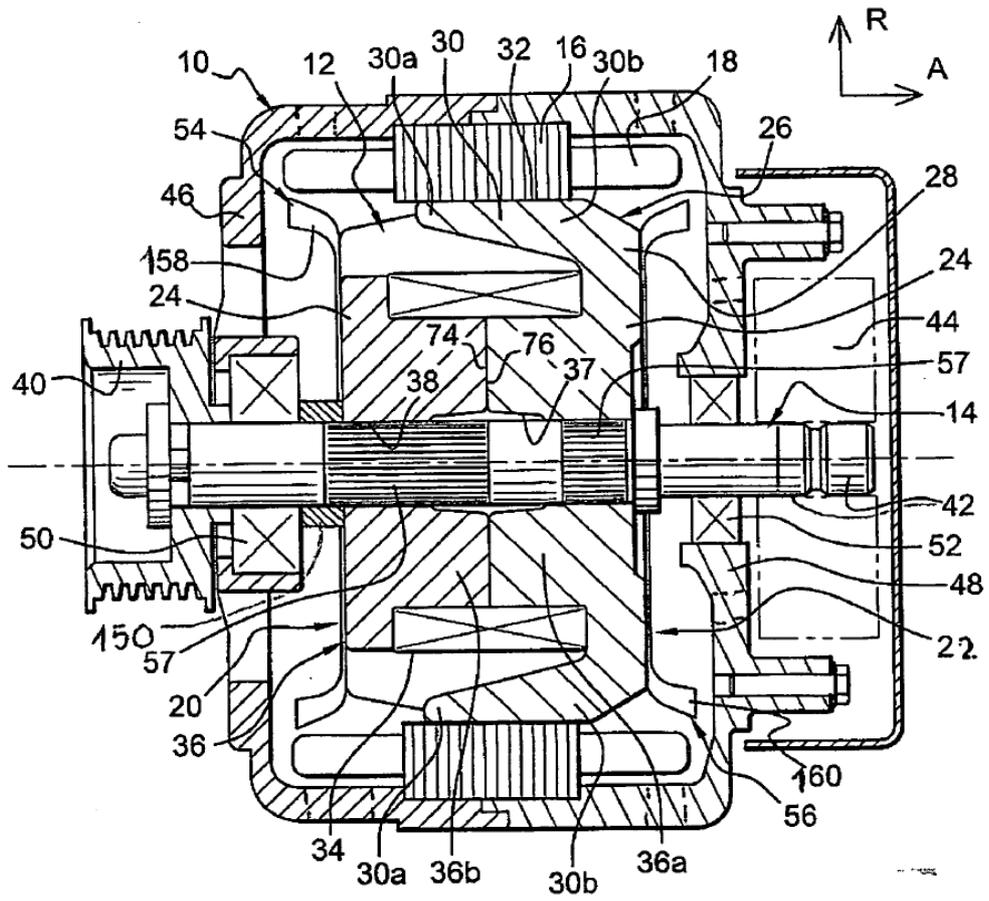
intermedio (58, 158).

5 12.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, caracterizado porque la etapa de montaje de las ruedas polares (20, 22) en el manguito intermedio (58, 158) consiste en ajustar cada rueda polar (20, 22) en un asiento cilíndrico externo del manguito intermedio (58, 158).

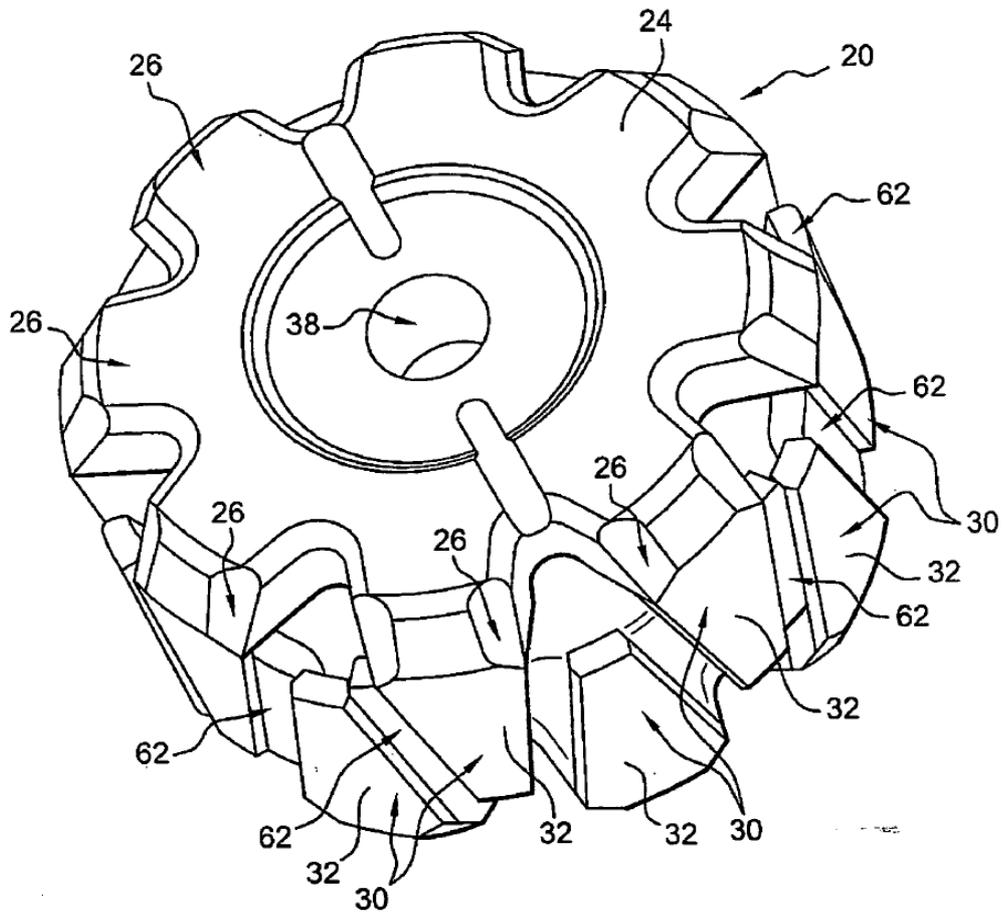
13.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, caracterizado porque el manguito intermedio (58) es de forma tubular.

10 14.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, caracterizado porque el manguito intermedio (158) es superpuesto y comprende dos manguitos tubulares (58) dispuestos de una y otra parte de un núcleo (36) de dimensión radial más grande.

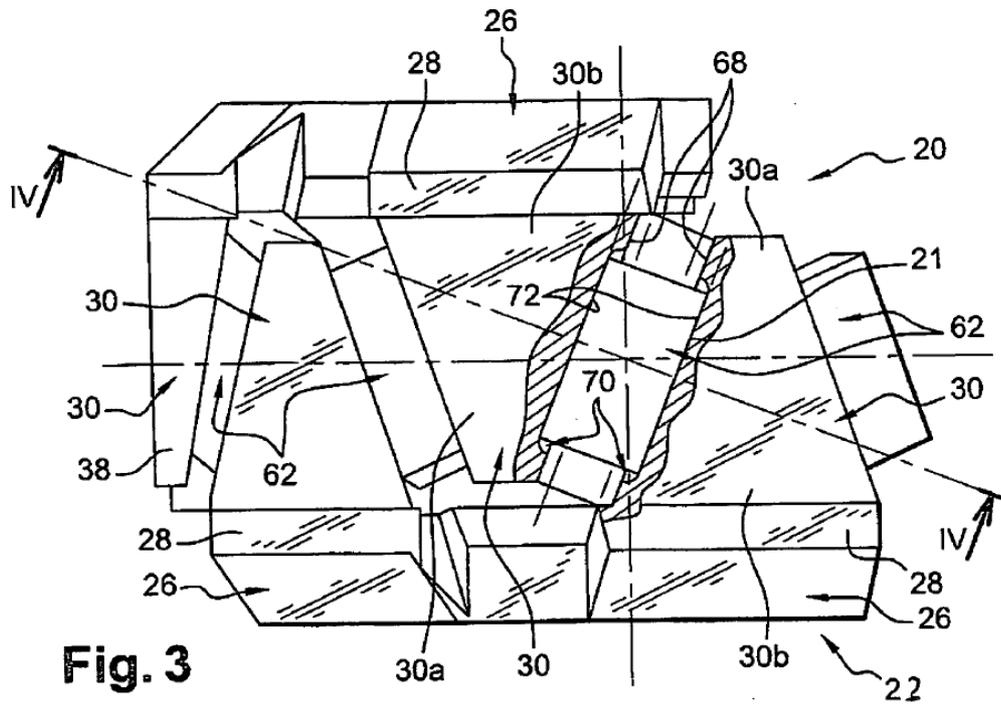
15 15.- Procedimiento según la reivindicación precedente, del tipo en el que la etapa de montaje de las ruedas polares (20, 22) en el manguito superpuesto (158) consiste en disponer axialmente las ruedas polares (20, 22) de una y otra parte de un núcleo (36), de manera que la cara de extremo axial interna de cada rueda polar (20) esté a tope axialmente contra una cara radial de extremo axial asociado (170, 172) en frente del núcleo (36).



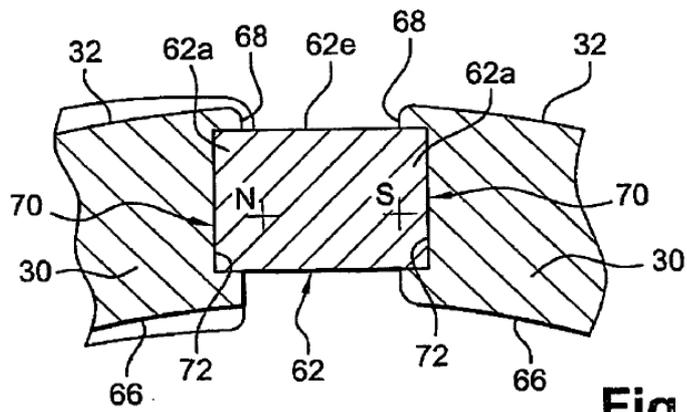
**Fig. 1**



**Fig. 2**



**Fig. 3**



**Fig. 4**

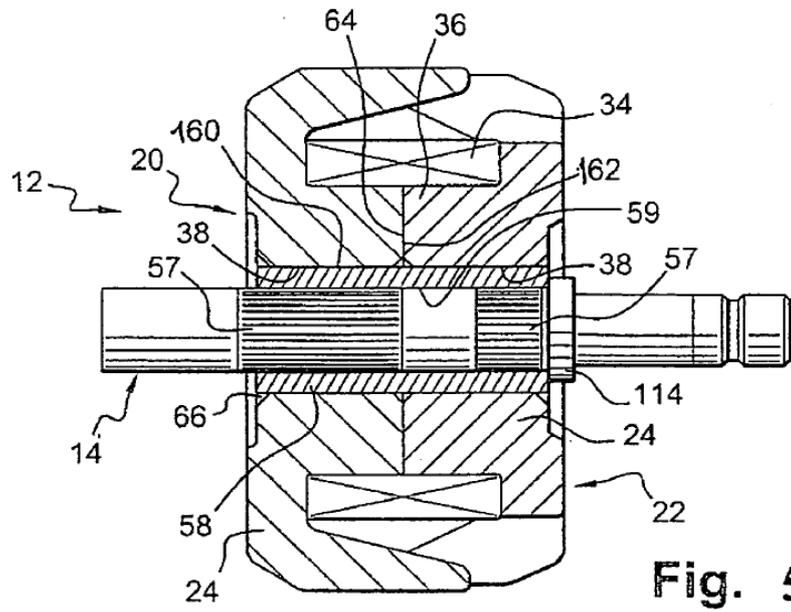


Fig. 5

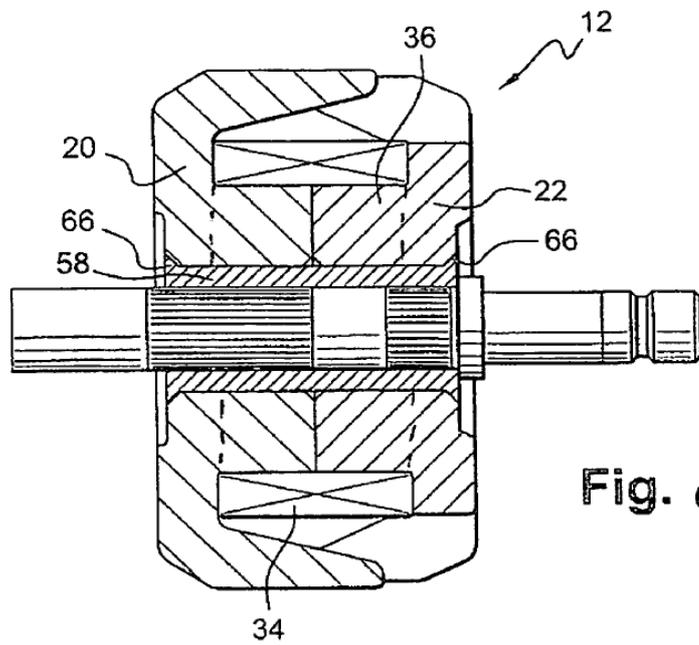
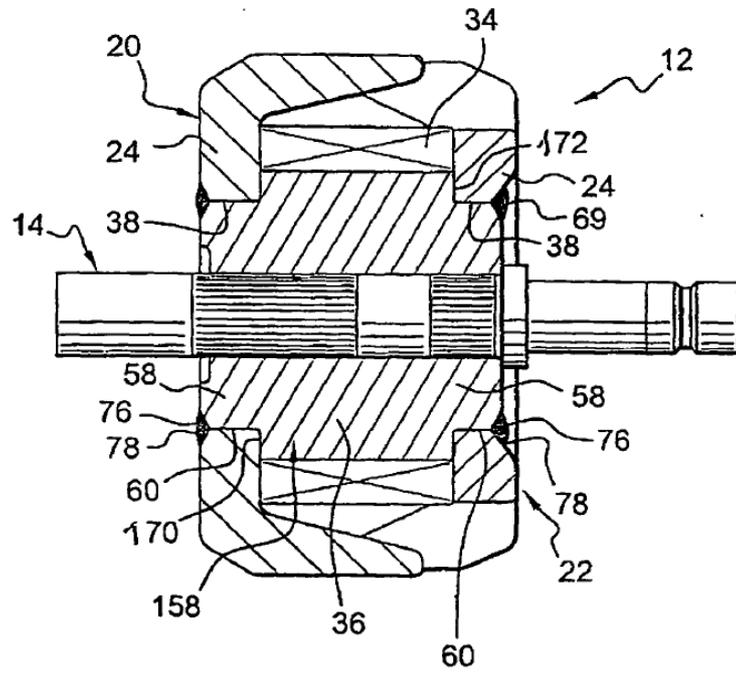


Fig. 6



**Fig. 7**