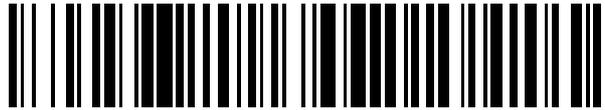


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 671 819**

51 Int. Cl.:

H02K 15/06 (2006.01)

H02K 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.10.2003 PCT/FR2003/003216**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.05.2004 WO04040739**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.10.2003 E 03782511 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.04.2018 EP 1559183**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo de inserción de un devanado en un estator, con estratificación de la bobina**

30 Prioridad:

28.10.2002 FR 0213430

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

08.06.2018

73 Titular/es:

**VALEO EQUIPEMENTS ELECTRIQUES MOTEUR
(100.0%)
2, Rue André Boulle
94017 Créteil Cedex, FR**

72 Inventor/es:

**DEFEBVIN, ALAIN;
JAZE, MICHEL y
RAMET, VINCENT**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 671 819 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).

DESCRIPCION

Procedimiento y dispositivo de inserción de un devanado en un estator, con estratificación de la bobina

Ámbito de la invención

5 La invención se refiere en general a los estatores de máquinas eléctricas giratorias y a los procedimientos de fabricación de estos estatores.

Estado de la técnica

Los documentos US4741098, DE2101044, US3841133 y US3753282 describen ejemplos de realización de dispositivos para insertar devanados en las ranuras de un estator.

10 La invención se refiere según un primer aspecto a un procedimiento de inserción de un devanado que comprende semifases superior e inferior, en las ranuras realizadas en la superficie radial interior del paquete de chapas de un estator de eje X-X', que comprende las etapas siguientes:

15 a/ producción de las semifases superior e inferior, comprendiendo cada una una superposición de espiras en estrella presentando cada una una pluralidad de lóbulos en saliente hacia el exterior de la espira conectados por partes radialmente internas, estando las espiras de la semifase superior desplazadas angularmente con relación a las espiras de la semifase inferior, estando la semifase superior dispuesta por encima de la semifase inferior,

b/ transferencia de las semifases superior e inferior a una herramienta de inserción,

c/ transferencia de la herramienta de inserción bajo una superficie axial inferior del paquete de chapas del estator, estando las espiras en estrella centradas sobre el eje del estator y extendiéndose en planos perpendiculares a este eje o próximo a la perpendicular,

20 d/ inserción de las semifases superior e inferior en las ranuras mediante torsión progresiva de los lóbulos y basculamiento de estos lóbulos en una dirección paralela al eje X-X', hasta que las espiras de la semifase superior llenen las ranuras correspondientes en toda la extensión de estas ranuras,

e/ basculamiento de las partes radialmente internas de las espiras de la semifase superior sobre una superficie axial superior del paquete de chapas, para formar la bobina superior del estator,

25 f/ continuación de la inserción de las espiras de la semifase inferior por torsión y basculamiento hasta que las espiras de la semifase inferior llenen las ranuras correspondientes en toda la extensión de estas ranuras,

g/ basculamiento de las partes radialmente internas de las espiras de la semifase inferior sobre la superficie axial superior.

30 La invención, en un segundo aspecto, se refiere a un dispositivo que permite la realización del procedimiento mencionado anteriormente, que comprende un órgano de sujeción en posición del paquete de chapas, y una herramienta de inserción dispuesta por debajo de una superficie axial inferior del paquete de chapas, comprendiendo la herramienta de inserción láminas longitudinales paralelas, que presentan extremos superiores libres, dispuestos en círculo y que atraviesan los lóbulos de las espiras de las semifases superior e inferior, y un elemento en forma de seta dispuesto en el centro de la láminas, siendo el elemento en forma de seta y las láminas móviles longitudinalmente, de forma mutuamente independiente, según el eje del estator, a partir de una posición de partida situada bajo el paquete de chapas, en la cual las espiras en estrella se centran sobre el eje del estator y se extienden perpendicularmente a este eje o próximo a la perpendicular, deslizándose las láminas frente a las ranuras y empujando el elemento en forma de seta las espiras en las ranuras por torsión progresiva de los lóbulos de las espiras y basculamiento de estos lóbulos paralelamente al eje, comprendiendo el dispositivo de inserción igualmente medios para bascular las partes radialmente interior de las espiras de las semifases inferior y superior sobre una superficie axial superior del paquete de chapas por encima de los extremos superiores de las laminas.

45 Los procedimientos y dispositivos de realización de este tipo son conocidos de la técnica anterior. Los dispositivos comprenden dos series de láminas, láminas más cortas asociadas con la semifase superior y láminas más largas asociadas con la semifase inferior. En la etapa d/ del procedimiento, las láminas adoptan una posición de tope en la cual los extremos libres de las láminas cortas llegan a la altura de la superficie superior del paquete de chapas, prolongándose las láminas largas varios centímetros más allá de esta superficie hacia lo alto.

El basculamiento de las partes radialmente internas de las espiras de la semifase superior en la etapa e/ se realiza con la ayuda del elemento en forma de seta, empujando éste estas espiras axialmente hacia lo alto. Cuando las partes radialmente internas de las espiras llegan a la altura del extremo libre de las láminas cortas, estas partes

radialmente internas basculan por encima de los extremos libres de las láminas cortas y son empujadas sobre la superficie superior del paquete de chapas.

Después del basculamiento, las partes radialmente internas de las espiras están en desorden. La ocupación de espacio de la bobina así formada no está bien controlada. Por otro lado, esta bobina presenta numerosos cruces de espiras. Existe por consiguiente un riesgo importante de cortocircuito entre espiras.

Objeto de la invención

En este contexto, la presente invención tiene por objeto paliar los defectos mencionados anteriormente.

Con este fin, el procedimiento de la invención, por otro lado conforme a la definición genérica que proporciona el preámbulo indicado más arriba, se caracteriza esencialmente por que el basculamiento de las partes radialmente internas de las espiras de la semifase superior sobre la superficie axial superior del paquete de chapas en la etapa e/ se realiza con la ayuda de órganos de estratificación que tiran radialmente de las partes radialmente internas de las espiras desde el interior al exterior.

En un modo de realización posible del procedimiento de la invención, la herramienta de inserción comprende láminas longitudinales paralelas dispuestas en círculo, que presentan extremos superiores libres, y que atraviesan los lóbulos de las semifases superior e inferior, y un elemento en forma de seta dispuesto en el centro de las láminas, siendo el elemento en forma de seta y las láminas móviles longitudinalmente, de forma independiente, realizándose la inserción de las espiras en las ranuras por desplazamiento del elemento en forma de seta y de las láminas hacia lo alto siguiendo el eje del estator, deslizándose las láminas frente a las ranuras y empujando el elemento en forma de seta las espiras, desplazándose las láminas en la etapa d/ de una posición de partida hasta una posición de tope axialmente relativamente más alta, comprendiendo el procedimiento entre las etapas d/ y e/ la etapa siguiente: h/ desplazamiento hacia debajo de las láminas hasta una posición intermedia, relativamente más baja que la posición de tope, para permitir el basculamiento de las partes radialmente internas de las espiras de la semifase superior.

Ventajosamente, al final de la etapa d/, las partes radialmente internas de todas las espiras de la semifase superior se sitúan axialmente por encima de la superficie axial superior del paquete de chapas.

De preferencia, los extremos radialmente internos de todas las espiras de la semifase inferior están situados axialmente por encima de la superficie axial superior del paquete de chapas al final de la etapa f/.

Por ejemplo, las partes radialmente internas de las espiras de las semifases superior e inferior se estratifican axialmente entre el elemento en forma de seta y las láminas durante el recorrido del elemento en forma de seta y de las láminas hacia lo alto en las etapas d/ y f/.

Ventajosamente, los extremos libres de las láminas, en la posición intermedia de estas láminas, se sitúan axialmente a una altura próxima a la superficie superior del paquete de chapas.

De preferencia, la etapa g/ se realiza en un puesto diferente de las etapas d/ a f/ y h/, con la ayuda de una mordaza de expansión.

El dispositivo de la invención, también conforme con la definición genérica dada al preámbulo indicado anteriormente, se caracteriza esencialmente por que los indicados medios comprenden un dispositivo de estratificación situado por encima del paquete de chapas, provisto de órganos de estratificación que tiran radialmente de las partes radialmente internas de las espiras de la semifase superior desde el interior hacia el exterior.

Ventajosamente, el dispositivo de estratificación comprende una corona de guiado fija que rodea el paquete de chapas y provista de ranuras de guiado, una corona de accionamiento superpuesta a la corona de guiado provista de ranuras de accionamiento, y un accionador que desplaza selectivamente en rotación la corona de accionamiento con relación a la corona de guiado, siendo los órganos de estratificación dedos que se deslizan en las ranuras de guiado y que comprenden peones acoplados en las ranuras de accionamiento.

De preferencia, las ranuras de guiado son radiales y las ranuras de accionamiento son oblicuas con relación a las ranuras de guiado.

Por ejemplo, el elemento en forma de seta comprende una parte baja cilíndrica de diámetro correspondiente al diámetro interior del paquete de chapas y una parte alta solidaria de una superficie superior de la parte baja, formando la parte alta una prominencia que define con las láminas un espacio anular calibrado de estratificación de las partes radialmente internas de las espiras.

Ventajosamente, el espacio anular presenta un espesor radial correspondiente al diámetro del hilo que constituye las espiras.

5 De preferencia, la parte alta del elemento en forma de seta presenta superficies de guiado superior e inferior que guían respectivamente las partes radialmente internas de las espiras de las semifases superior e inferior hacia el espacio anular.

Por ejemplo, las superficies de guiado superior e inferior están constituidas por lados cortados de la parte alta que se extiende hacia abajo y el exterior a partir de una superficie libre superior de la parte alta, estando los lados cortados de la superficie de guiado inferior desplazados angularmente con relación a los de la superficie de guiado superior y cortados más profundamente en la parte alta que los de la superficie de guiado superior.

10 Ventajosamente, los extremos superiores de las láminas llegan todos al mismo nivel axial.

Presentación resumida de los dibujos

Otras características y ventajas de la invención se desprenderán claramente de la descripción que sigue a continuación, a título indicativo y en modo alguno limitativo, con referencia a las figuras adjuntas, entre las cuales:

- 15 - la figura 1 es una vista por encima de las semifases superior e inferior enrolladas alrededor de las láminas de una herramienta de inserción,
- la figura 2 es una vista en perspectiva del interior del paquete de chapas, estando la herramienta de inserción del dispositivo de inserción de la invención representada en posición de partida, no estando representado el dispositivo de estratificación,
- 20 - la figura 3 es una representación esquemática, en sección axial, del dispositivo de inserción de la figura 2, estando la herramienta de inserción representada en posición de partida,
- la figura 4 es una vista equivalente a la figura 3, al final de la etapa d/ del procedimiento de inserción, es decir cuando las espiras de la semifase superior llenan completamente las ranuras correspondientes,
- la figura 5 es una vista equivalente a la figura 3, al final de la etapa h/ del procedimiento de inserción, es decir cuando las láminas son bajadas a su posición intermedia,
- 25 - la figura 6 es una vista equivalente a la figura 3, al final de la etapa e/ del procedimiento de inserción, es decir cuando los órganos de estratificación han hecho bascular las partes radialmente internas de las espiras de la semifase superior,
- la figura 7 es una vista equivalente a la figura 3, al final de la etapa f/ del procedimiento de inserción, es decir cuando las espiras de la semifase inferior llenan completamente las ranuras correspondientes,
- 30 - la figura 8 es idéntica a la figura 7, a excepción del hecho de que la herramienta de inserción ha vuelto a su posición de partida, estando el estator listo para ser desplazado a otro puesto, en el cual se realizará la etapa g/ del procedimiento de inserción,
- las figuras 9 y 10 son respectivamente una vista por encima y una vista en sección axial según las flechas X de la corona de guiado del dispositivo de estratificación de la figura 3,
- 35 - las figuras 11 y 12 son respectivamente una vista por debajo y una vista en sección axial según las flechas XII de la corona de accionamiento del dispositivo de estratificación de la figura 3,
- las figuras 13 y 14 son respectivamente una vista por debajo y una vista en sección longitudinal según las flechas XIV del dedo de estratificación del dispositivo de estratificación de la figura 3, y
- 40 - las figuras 15 y 16 son respectivamente una vista en sección axial del elemento en forma de seta de la figura 3, y una vista por encima de la parte alta de este elemento en forma de seta, estando las láminas representadas en la figura 15 para delimitar el espacio anular de estratificación.

Descripción de un modo preferencial de la invención

El procedimiento de inserción trata de insertar varios devanados de fase 1 en las ranuras 24 realizadas en la superficie radial interior 21 del paquete de chapas 20 de un estator de eje de simetría X-X'.

45 La invención se describirá con referencia a un estator que comprende tres devanados 1 del tipo ondulado repartido, siendo estos devanados insertados uno a uno (fase por fase) en las ranuras 24 del paquete de chapas 20. Este bobinado de tipo ondulado repartido puede consistir en un montaje del tipo de acoplamiento en estrella o en un montaje del tipo de acoplamiento triangular o también, por ejemplo, en un montaje que comprende dos bobinados trifásicos acoplados en estrella y en triángulo.

50 El procedimiento comprende, por cada devanado de fase, las etapas siguientes:

a/ Producción del devanado 1 a partir de un hilo de cobre en un primer puesto, comprendiendo este devanado semifases superior e inferior 10s y 10i, representadas en la figura 1.

Cada semifase comprende una superposición de espiras planas 12 idénticas en estrella, presentando cada una una pluralidad de lóbulos 121 en saliente hacia el exterior de la espira 12 que constituye los brazos de la estrella, estando estos lóbulos unidos por partes radialmente internas 122.

5 Los lóbulos 121 se encuentran en un número igual al número de pares de polos del estator, y están repartidos regularmente alrededor de la estrella. Estos lóbulos 121 son todos idénticos y presentan una forma alargada en la dirección radial, siendo su longitud que sigue esta dirección radial sustancialmente superior a la longitud de las ranuras 24 del paquete de chapas 20. Comprenden cada uno dos brazos radiales 121r rectos y paralelos, unidos con extremos respectivos opuestos en el centro de la espira por un brazo transversal 121t en arco de círculo de concavidad vuelta hacia el centro de la espira 12.

10 Las partes radialmente internas 122 juntan dos lóbulos 121 próximos siguiendo la vuelta de la espira, y son simples arcos de círculo cuyo lado convexo está vuelto hacia el centro de la espira 12. Estas partes radialmente internas 122 unen los brazos radiales 121r contiguos de los dos lóbulos 121, uniendo los extremos de los indicados brazos situados por el lado del centro de la espira 12.

Las espiras 12 de una misma semifase se superponen perfectamente.

15 La semifase superior 10s se aplica por encima de la semifase inferior 10i, estando los ejes de simetrías de las dos semifases alineados, de tal forma que la semifase superior 10s esté desplazada axialmente hacia lo alto con relación a la semifase inferior.

20 Las espiras 12 de la semifase superior 10s están igualmente desplazadas angularmente con relación a las espiras 12 de la semifase inferior 10i, intercalándose cada lóbulo 121 de la semifase superior 10s angularmente entre dos lóbulos 121 de la semifase inferior 10i.

b/ Transferencia de las semifases superior e inferior 10s y 10i a una herramienta de inserción 2.

c/ Transferencia de la herramienta de inserción 2 bajo una superficie axial inferior 22 del paquete de chapas 20 del estator, estando las espiras 12 en estrella centradas sobre el eje X-X' del estator y extendiéndose en planos perpendiculares a este eje o próximo a la perpendicular.

25 Como lo muestra la figura 3, la semifase superior 10s está posicionada relativamente más cerca de la superficie axial inferior 22 que la semifase inferior 10i.

Los brazos transversales 121t de los lóbulos están dispuestos bajo las ranuras 24, extendiéndose los brazos radiales 121r y las partes radialmente internas 122 bajo la parte central vacía del paquete de chapas 20.

30 d/ Inserción de las semifases superior e inferior 10s y 10i al mismo tiempo en las ranuras 24, mediante torsión progresiva de los brazos radiales 121r de los lóbulos 121 a partir del exterior y basculamiento de estos brazos radiales 121r en una dirección paralela al eje X-X'.

El brazo transversal 121t de los lóbulos 121 se sitúa sobre la superficie axial inferior 22 del paquete de chapas 20 y formará la bobina inferior del estator.

35 Los dos brazos radiales 121r de cada lóbulo 121 se encuentran al inicio completamente en un plano perpendicular al eje X-X'. La parte del brazo radial 121r más próxima al brazo transversal se dobla hacia abajo y se inserta al mismo tiempo en la ranura 24 que se encuentra en frente, permaneciendo el resto del brazo radial sustancialmente perpendicular al eje X-X' o ligeramente inclinado con relación a éste y desplazándose hacia lo alto a una altura igual a la longitud de la parte acodada.

40 Progresivamente, una parte cada vez más larga del brazo radial 121r se dobla y se inserta en la ranura, desplazándose el resto del brazo proporcionalmente hacia lo alto, hasta que la ranura 24 sea ocupada en toda su extensión.

En esta fase del procedimiento, representada según la figura 4, los brazos 121r son insertados en las ranuras 24 en casi toda su extensión, y las partes radialmente internas 122 de las espiras 12 sobresalen ligeramente hacia el eje X-X' con relación a la superficie radial interior 21 del paquete de chapas 20, cerca de ésta.

45 e/ Basculamiento de las partes radialmente internas 122 de las espiras 12 de la semifase superior 10s hacia el exterior, sobre una superficie axial superior 23 del paquete de chapas 20, para formar la bobina superior del estator.

50 Esta operación se realiza haciendo pasar las partes radialmente internas 122 de un plano sustancialmente perpendicular al eje X-X' o ligeramente inclinado con relación a éste a un plano prácticamente paralelo al eje X-X' como lo muestra la figura 6. Después del basculamiento, estas indicadas partes forman una primera corona por encima de los extremos superiores de las ranuras 24.

f/ Continuación de la inserción de las espiras 12 de la semifase inferior 10i mediante torsión y basculamiento de los lóbulos 121 hasta que estas espiras 12 llenen las ranuras 24 correspondientes en toda su extensión, siendo esta situación representada en la figura 7.

5 g/ Basculamiento de las partes radialmente interna 122 de las espiras 12 de la semifase inferior 10i sobre la superficie axial superior 23, como lo muestra la figura 8.

Estas indicadas partes se aplican contra las partes radialmente interna 122 de la semifase superior 10s y forman una segunda corona por encima de los extremos superiores de las ranuras 24, de radio más pequeño que la primera corona, y desplazada angularmente aproximadamente 30 grados con relación a esta primera corona.

10 Las etapas a/ a g/ son seguidamente repetidas para las otras dos fases del estator. La bobina superior comprende por consiguiente seis coronas de radios decrecientes, constituidas por partes radialmente internas de las seis semifases.

15 Según la invención, el basculamiento de las partes radialmente internas 122 de las espiras de la semifase superior 10s sobre la superficie axial superior 23 del paquete de chapas 20 en la etapa e/ del procedimiento descrito más arriba, se realiza con la ayuda de órganos de estratificación 51 que tiran radialmente de estas indicadas partes desde el interior hacia el exterior.

Esta forma de operar permite desplazar las partes radialmente internas 122 de forma más ordenada que en la técnica anterior.

20 La ventaja obtenida así se comprende todavía mejor cuando se considera otra característica de la invención, que es que las partes radialmente internas 122 de las espiras 12 de las semifases superior e inferior 10s y 10i se estratifican axialmente durante las etapas d/ y f/.

En su posición de partida, las espiras 12 de cada semifase se superponen las unas a las otras. Las partes radialmente internas 122 de las espiras de una misma semifase son por consiguiente apiladas verticalmente, es decir estratificadas. Esta estratificación se mantiene durante las etapas d/ y f/, mientras que los brazos radiales 121r de los lóbulos 121 experimentan una torsión.

25 Al final de la etapa d/, las partes radialmente internas 122 de todas las espiras 12 de la semifase superior 10s se sitúan axialmente por encima de la superficie axial superior 23 del paquete de chapas 20, como se puede apreciar en la figura 5, y son siempre estratificadas.

30 El movimiento radial desde el exterior hacia el interior de los órganos de estratificación 51 en la etapa e/ desplaza las partes radialmente internas 122 estratificadas sin perturbar la estratificación. Se obtiene así una bobina bien ordenada y muy compacta.

El órgano de estratificación 51 está, al comienzo de la etapa e/, dispuesto relativamente más cerca del eje X-X' que las partes radialmente internas 122.

35 Al final de la etapa f/, las partes radialmente internas 122 de todas las espiras 12 de la semifase inferior 10i están situadas axialmente por encima de la superficie axial superior 23 del paquete de chapas 20, como se puede apreciar en la figura 7, y son siempre estratificadas.

Con el fin de acortar el tiempo de ciclo para la inserción de una fase en el paquete de chapas, la etapa g/ se realiza en un puesto diferente de las etapas d/ a f/ y h/, con la ayuda de una mordaza de expansión que, al igual que el órgano de estratificación 51, tira radialmente de las partes radialmente internas 122 estratificadas de la semifase inferior 10i desde el interior hacia el exterior, respetando la estratificación de las indicadas partes.

40 Se describirá ahora en detalle un dispositivo de inserción adaptado para realizar el procedimiento de la invención.

Este dispositivo comprende un órgano de sujeción en posición del paquete de chapas mediante embrizado, no representado, la herramienta de inserción 2 dispuesta por debajo de la superficie axial inferior 22 del paquete de chapas 20, y medios para bascular las partes radialmente interiores 122 de las espiras 12 de las semifases inferior y superior 10i y 10s sobre la superficie axial superior 23 del paquete de chapas 20.

45 La herramienta de inserción 2 comprende láminas longitudinales paralelas 30, que presentan extremos superiores libres 31, dispuestos en círculo y que atraviesan los lóbulos 121 de las espiras 12 de las semifases superior e inferior 10s y 10i, un elemento en forma de seta 40 dispuesto en el centro de las láminas 30, de las contra-láminas 3 dispuestas en círculo alrededor de las láminas 30 y un cuerpo principal 4.

El círculo formado por las láminas 30 es de diámetro correspondiente al diámetro interior del paquete de chapas 20.

ES 2 671 819 T3

Las láminas 30, como lo muestra la figura 1, se encuentran en número de doce, y son planas y delgadas. Las mismas presentan cada una superficies planas principales interior y exterior 32 y 33 opuestas, estando la superficie interior 32 vuelta hacia el centro del círculo. Las mismas son todas de la misma longitud, estando los extremos superiores 31 de las láminas 30 todos situados en el mismo plano.

5 Los lóbulos 121 de las espiras 12 de la semifase superior 10s rodean las seis primeras láminas 30 por el exterior. Las partes radialmente internas 122 que unen estos lóbulos 121 rodean las otras seis láminas 30 por el interior, estando estas otras seis láminas interpuestas entre las seis primeras láminas. La espira 12, siguiendo el círculo formado por las láminas 30, pasa por consiguiente alternativamente por el lado exterior y luego por el lado interior de las láminas 30 sucesivas.

10 El cuerpo principal 4 de la herramienta de inserción 2 es fijo con relación al estator, estando las contra-láminas 3 rígidamente fijadas sobre este cuerpo principal 4 y extendiéndose paralelamente al eje X-X'.

El elemento en forma de seta 40 y las láminas 30 son móviles según la dirección longitudinal de las láminas 30, de forma mutuamente independiente. A este respecto, la herramienta comprende un primer y segundo motores 34 y 44 dedicados respectivamente a las láminas 30 y al elemento en forma de seta 40, permitiendo desplazar estos siguiendo la dirección longitudinal en los dos sentidos opuestos.

15 Los medios de estratificación comprenden un dispositivo de estratificación 50 situado por encima del paquete de chapas 20, llevando el mismo los órganos de estratificación 51 que tiran radialmente de las partes radialmente internas 122 de las espiras 12 de la semifase superior 10s desde el interior hacia el exterior en la etapa e/ del procedimiento.

20 Este dispositivo de estratificación 50 comprende una corona de guiado fija 52 que rodea el paquete de chapas 20 y provista de ranuras de guiado 521, una corona de accionamiento 53 superpuesta a la corona de guiado 52 provista de ranuras de accionamiento 531, y un accionador, no representado, que desplaza selectivamente en rotación la corona de accionamiento 53 con relación a la corona de guiado 52.

25 La corona de guiado 52 está dispuesta en un plano perpendicular al eje X-X' y lleva las ranuras de guiado 521 sobre una superficie plana superior 522 opuesta al paquete de chapas 20.

La corona de accionamiento 53 está igualmente dispuesta en un plano perpendicular al eje X-X' y lleva las ranuras de accionamiento 531 sobre una superficie plana inferior 532 que reposa sobre la superficie superior 522 de la corona de guiado 52.

30 La corona de guiado 52 está dispuesta relativamente más próxima del paquete de chapas 20 que la corona de accionamiento 53.

Las coronas de guiado y de accionamiento 52 y 53 presentan los mismos diámetros interior y exterior y están perfectamente superpuestas. Las mismas comprenden cada una un espacio vaciado central en forma de disco de diámetro correspondiente al diámetro interior del paquete de chapas 20. Estas coronas se centran sobre el eje X-X'.

35 Los órganos de estratificación 51 son dedos en L que se deslizan en las ranuras de guiado 521 y que comprenden peones 511 acoplados en las ranuras de accionamiento 531.

Estos dedos se encuentran en número de seis, uno para cada parte radialmente interna 122 de las espiras 12. Las ranuras de guiado 521 y de accionamiento 531 se encuentran igualmente en número de seis cada una.

40 Como lo muestra la figura 13, cada dedo 51 comprende un brazo transversal recto 512 y un brazo vertical recto 513 que se extiende en ángulo recto con relación al brazo transversal 512 y solidario de éste. Los brazos transversales y verticales 512 y 513 son de sección rectangular, prácticamente constante, perpendicularmente a sus direcciones longitudinales respectivas. El brazo vertical 513 es relativamente más estrecho y menos denso que el brazo transversal 512.

Como lo muestra la figura 9, las ranuras de guiado 521 son rectilíneas, radiales y se extienden del borde radial interior al borde radial exterior de la corona de guiado, es decir por toda la anchura radial de esta corona.

45 El brazo transversal 512 está acoplado en la ranura de guiado 521 y sobresale por una parte de extremo hacia el centro más allá del borde radial interno de la corona de guiado, extendiéndose el brazo vertical 513 hacia la parte baja a partir de esta parte de extremo. El peón 511 es llevado por el brazo transversal 512 y está vuelto hacia la corona de accionamiento.

50 Las ranuras de accionamiento 531 representadas en la figura 11, presentan todas la forma de un arco de círculo y se extienden en oblicuo con relación a las ranuras de guiado 521.

El accionador actúa sobre la corona de accionamiento 53 por mediación de una espiga 533 que sobresale hacia el exterior a partir del borde radialmente externo de esta corona.

5 Cuando el accionador hace pivotar la corona de accionamiento 53, las ranuras de accionamiento 531 se desplazan con relación a las ranuras de guiado 521, y los peones 511 que están acoplados en las ranuras de accionamiento 531 experimentan un desplazamiento radial por este motivo. Estos peones 511 accionan los dedos 51 en movimiento radialmente, hacia el eje X-X' o en el sentido opuesto en función del sentido de rotación de la corona de accionamiento 53.

10 El elemento en forma de seta 40, representado en las figuras 15 y 16, comprende una parte baja cilíndrica 41 de eje de simetría Y-Y' y de diámetro correspondiente al diámetro interior del paquete de chapas 20, y una parte alta 42 solidaria de una superficie axial superior 411 de la parte baja 41.

La parte alta 42 forma una prominencia que se extiende al centro de la superficie superior 411, que define con las láminas 30 un espacio anular periférico calibrado 43 de estratificación de las partes radialmente internas 122 de las espiras 12.

15 Esta prominencia presenta, perpendicularmente al eje Y-Y', la forma de un dodecágono. Se inscribe en un cilindro de eje Y-Y' de diámetro inferior al diámetro de la parte baja 41. La prominencia está delimitada por una superficie libre superior 424 opuesta a la parte baja 41, perpendicular al eje Y-Y', y por una pared lateral 425 de doce caras 426, siendo cada cara paralela al eje Y-Y'.

20 El espacio anular 43 está delimitado por la superficie superior de la parte baja 41, la pared lateral 425 de la prominencia, y las superficies interiores 32 de las láminas 30. Su espesor radial, es decir la separación entre la pared lateral 425 de la prominencia y las superficies interiores 32 de las láminas 30, corresponden al diámetro del hilo que constituye las espiras 12.

La parte alta 41 del elemento en forma de seta 40 presenta superficies de guiado superior e inferior 422s y 422i que guían respectivamente las partes radialmente internas 122 de las espiras de las semifases superior e inferior 10s y 10i hacia el espacio anular 43.

25 Estas superficies de guiado superior e inferior 422s y 422i están constituidas por doce lados cortados 423, que corresponden cada uno a una cara 426 de la pared lateral 425.

Estos lados cortados 423 están inclinados hacia abajo y el exterior a partir de la superficie libre superior 424 de la parte alta 42, y desembocan cada uno en una cara 426 de la pared lateral 425.

30 Los lados cortados 423 de la superficie de guiado inferior 422i están desplazados angularmente y cortados más profundamente en la prominencia 42 que los de la superficie de guiado superior 422s.

Los lados cortados 423 de la superficie de guiado inferior 422i presentan bordes superiores dispuestos en un primer círculo sobre la superficie libre superior 424. Los lados cortados 423 de la superficie de guiado superior 422s presentan bordes superiores dispuestos en un segundo círculo de radio mayor que el primero sobre la superficie libre superior 424.

35 Los lados cortados 423 de la superficie de guiado inferior 422i se extienden hasta los bordes inferiores que forman un dodecaedro bajo sobre la pared lateral 425.

Los lados cortados 423 de la superficie de guiado superior 422s se extienden hasta los bordes inferiores que forman un dodecaedro alto sobre la pared lateral 425, estando éste dodecaedro alto, según el eje Y-Y', relativamente más próximo de la superficie libre superior 424 que el dodecaedro bajo.

40 Seis ranuras 429 están previstas en la periferia de la parte alta 42 del elemento en forma de seta. Estas ranuras 429 se extienden sobre una gran parte de la altura axial de la parte alta 42, y están abiertas hacia lo alto y hacia el exterior. Las mismas desembocan hacia lo alto sobre los lados cortados 423 de la superficie de guiado superior 422s, y hacia el exterior sobre la superficie lateral 425. Cada ranura 429 está asociada con un faldón cortado 423 diferente.

45 Las secciones de estas ranuras 429 corresponden a las de los brazos verticales 512 de los dedos de estratificación 51.

50 Por último, la parte alta 42 del elemento en forma de seta está perforada por un orificio central 427 que lo atraviesa completamente según el eje Y-Y'. Este orificio desemboca en un refrentado 428 por el lado de la parte baja 41 del elemento en forma de seta. Las partes alta y baja 42 y 41 se montan con la ayuda de tornillos 45 que atraviesan la parte baja 42 y se roscan en los orificios aterrajados previstos en la parte alta 41. Unos peones 46, soportados por la

superficie superior 411 de la parte baja 41 están acoplados en los orificios correspondientes previstos en la parte alta 42.

5 La parte baja 41 del elemento en forma de seta comprende nervaduras en hueco axiales en las cuales las láminas 30 se acoplan y deslizan libremente, estando estas nervaduras previstas sobre una superficie radial exterior de esta parte baja 41.

Ahora se describirá el funcionamiento del dispositivo de inserción de la invención en las diferentes etapas del procedimiento de inserción descrito más arriba.

10 En la posición de partida, las láminas 30 y el elemento en forma de seta 40 están situados bajo el paquete de chapas 20, apuntando las láminas 30 sus extremos superiores 31 hacia este paquete de chapas 20, y estando el círculo formado por las láminas 30 centrado sobre el eje X-X'.

15 La inserción de las semifases superior e inferior 10s y 10i en la etapa d/ del procedimiento se realiza desplazando las láminas 30 y el elemento en forma de seta 40 hacia lo alto siguiendo el eje X-X', deslizándose las láminas 30 sobre la superficie radial interior 21 del paquete de chapas 20, frente a las ranuras 24, y empujando el elemento en forma de seta 40 las espiras 12 en las ranuras 24 por torsión, del modo que ha sido descrito anteriormente. Las contra-láminas 3 guían las láminas 30 durante su movimiento. Las láminas 30 sirven de guía para los brazos radiales 121r de los lóbulos 121 en curso de torsión.

Durante el movimiento hacia lo alto de las láminas 30 y del elemento en forma de seta 40, las partes radialmente internas 122 de las semifases superior e inferior 10s y 10i se deslizan respectivamente sobre las superficies de guiado 422s y 422i y se estratifican en el espacio anular calibrado 43.

20 Las partes radialmente internas 122 de la semifase inferior 10i ocupan el fondo de este espacio y reposan sobre la parte baja 41 del elemento en forma de seta, como se aprecia en la figura 16. Las partes radialmente internas 122 de la semifase superior 10s ocupan una parte superior del espacio anular 43 y reposan sobre las partes radialmente internas 122 de la semifase inferior 10i.

25 Las láminas 30 se desplazan en la etapa d/ desde la posición de partida hasta una posición de parada en la cual los extremos superiores 31 de las láminas 30 se encuentran situados axialmente relativamente más altos que la superficie axial superior 23 del paquete de chapas 20, como lo muestra la figura 4.

30 Paralelamente, el elemento en forma de seta 40 se desplaza de su posición de partida hasta una posición alta en la cual las espiras 12 de la semifase superior 10s llenan las ranuras 24 en toda su extensión. En esta posición alta, la parte alta 42 del elemento en forma de seta se acopla en las partes centrales vaciadas de las coronas de guiado y de accionamiento 52 y 53.

Durante la etapa d/, los dedos de estratificaciones 51 se encuentran en una posición radialmente interna.

35 Al final de la etapa d/, las partes radialmente internas 122 de la semifase superior 10s son estratificadas contra el extremo superior 31 de las láminas 30, el elemento en forma de seta 40 se encuentra en la posición alta, y los brazos verticales 513 de los dedos 51 están acoplados en las ranuras 429 de la parte alta 42 del elemento en forma de seta 40.

En esta situación, las superficies vueltas hacia el exterior de los brazos verticales 513 se disponen inmediatamente frente a las partes radialmente internas 122 de las espiras de la semifase superior 10s, relativamente más próxima del eje X-X' que ésta.

40 Después del final de la etapa d/ y antes del comienzo de la etapa e/, las láminas 30 se desplazan hacia abajo hasta una posición intermedia, relativamente más baja que la posición de tope, para permitir el basculamiento de los extremos radialmente internos 122 de las espiras de la semifase superior 10s por encima del extremo superior 31 de las láminas 30.

Los extremos libres 31 de las láminas 30, en la posición intermedia de estas láminas, se sitúan axialmente a una altura próxima de la superficie axial superior 23 del paquete de chapas 20.

45 En la etapa e/, los dedos de estratificación 51 se desplazan radialmente hacia el exterior, arrastrando las partes radialmente internas 122 estratificadas dispuestas frente al brazo vertical 513, hasta una posición radialmente exterior próxima al fondo de las ranuras 24.

Las partes radialmente internas 122 basculan sobre la superficial axial superior 23 del paquete de chapas 20, sin que la estratificación de estas partes sea perturbada.

5 En la etapa f/, las láminas 30 se desplazan hacia lo alto hasta una posición de tope superior. El elemento en forma de seta 40 se desplaza igualmente hacia lo alto hasta una posición alta superior en la cual las espiras 12 de la semifase inferior 10i llenan las ranuras 24 en toda su extensión. Las partes radialmente internas 122 de todas las espiras 12 de la semifase inferior 10i se estratifican entonces contra los extremos superiores 31 de las láminas 30 y se sitúan axialmente por encima de la superficie axial superior 23 del paquete de chapas 20.

La posición de tope superior de las láminas 30 es sustancialmente la misma que la posición de tope. La posición alta superior del elemento en forma de seta 40 es relativamente más alta que su posición alta.

Después del final de la etapa f/, las láminas 30 y el elemento en forma de seta 40 vuelven a bajar hasta su posición de partida. Los dedos de estratificación 51 retoman su posición radialmente interna.

10 El paquete de chapas 20 provisto de sus semifases superior e inferior es entonces evacuado para que la etapa g/ sea realizada en otro puesto.

El paquete de chapas 20 vuelve a continuación aún dos veces al puesto donde se realizan las etapas d/ a f/ y h/ con la ayuda del dispositivo de inserción, para insertar las otras dos fases en el paquete de chapas.

15 Por consiguiente, se concibe bien que el procedimiento de la invención permita obtener estatores cuyas bobinas están constituidas por partes radialmente internas bien estratificadas.

La ocupación de espacio de estas bobinas se reduce y los cortocircuitos entre espiras se disminuyen considerablemente.

El control de la colocación de los hilos en la bobina superior permite igualmente asegurar una mejor ventilación y por consiguiente un mejor enfriamiento de la bobina.

20 Para una bobina de igual ocupación de espacio, es posible poner un mayor número de espiras en las ranuras del estator.

Por último, la colocación de la bobina inferior se mejora igualmente, simplemente por el hecho de que las espiras están mejor ordenadas por el lado superior del paquete de chapas.

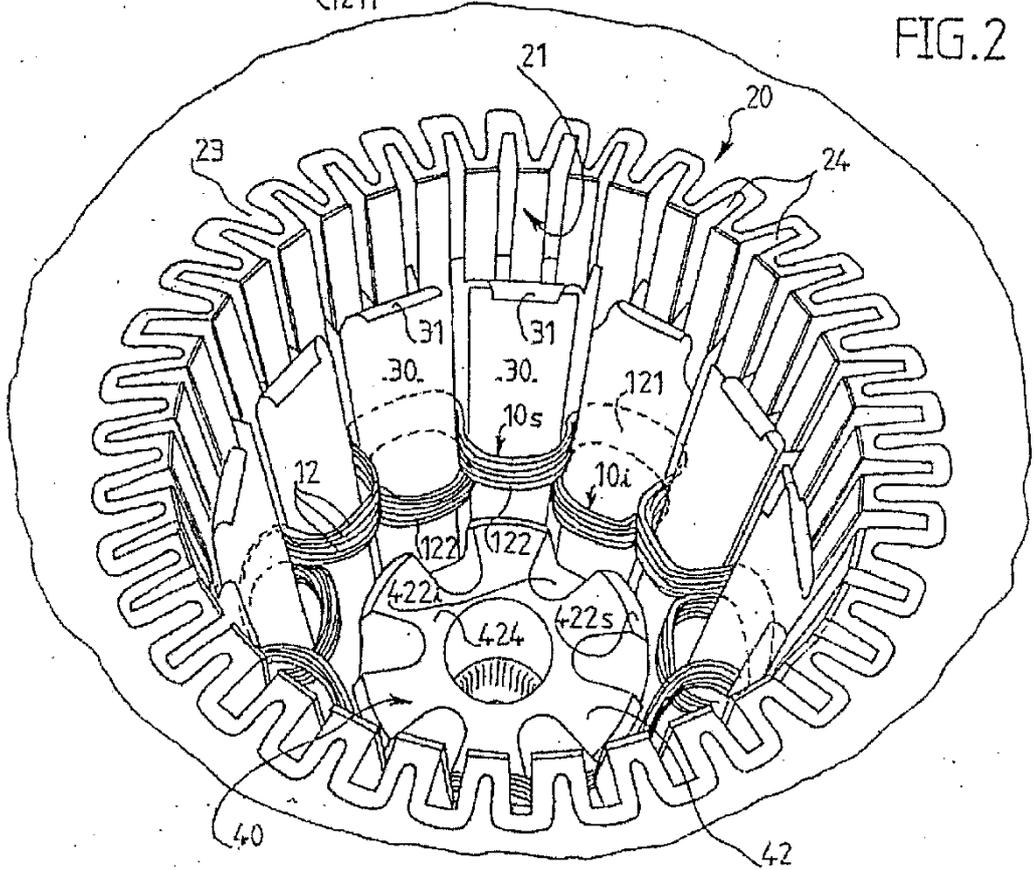
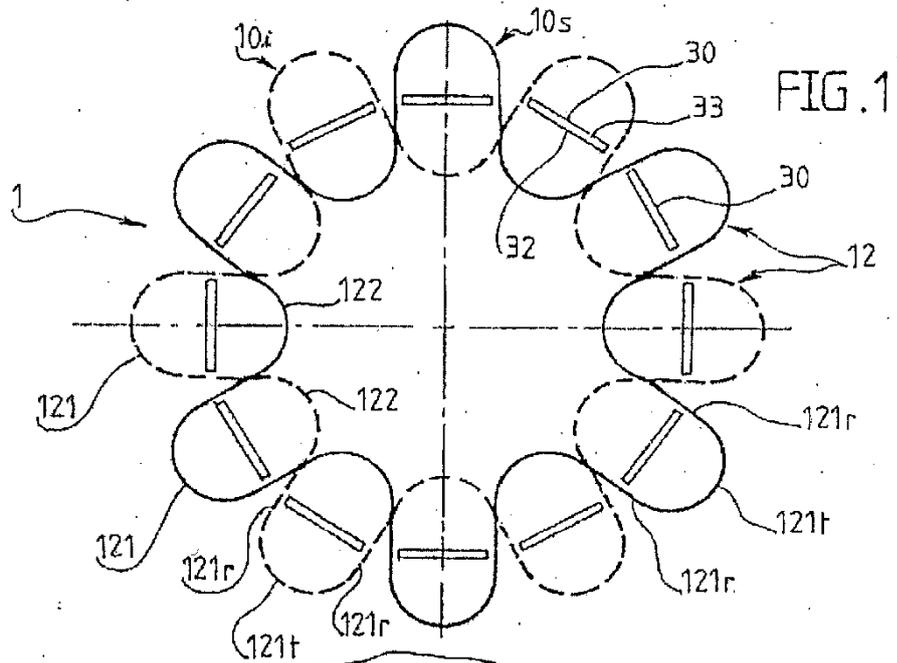
Evidentemente, la invención puede aplicarse a bobinados que comprendan más de tres devanados.

25

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de inserción de un devanado (1) que comprende semifases superior e inferior (10s, 10i) en ranuras (24) realizadas sobre la superficie radial interior (21) del paquete de chapas (20) de un estator de eje (X-X'), que comprende las etapas siguientes:
- 5 a/ producción de las semifases superior e inferior (10s, 10i), comprendiendo cada una una superposición de espiras (12) en estrella presentando cada una una pluralidad de lóbulos (121) en saliente hacia el exterior de la espira (12) conectados por partes radialmente internas (122), estando las espiras (12) de la semifase superior (10s) desplazadas angularmente con relación a las espiras de la semifase inferior (10i), estando la semifase superior (10s) dispuesta por encima de la semifase inferior (10i),
- 10 b/ transferencia de las semifases superior e inferior (10s, 10i) a una herramienta de inserción (2),
- c/ transferencia de la herramienta de inserción (2) bajo una superficie axial inferior (22) del paquete de chapas (20) del estator, estando las espiras (12) en estrella centradas sobre el eje (X-X') del estator y extendiéndose en planos perpendiculares a este eje o próximos a la perpendicular,
- 15 d/ inserción de las semifases superior e inferior (10s, 10i) en las ranuras (24) mediante torsión progresiva de los lóbulos (121) y basculamiento de estos lóbulos (121) en una dirección paralela al eje (X-X'), hasta que las espiras (121) de la semifase superior (10s) llenen las ranuras (24) correspondientes en toda la extensión de estas ranuras,
- e/ basculamiento de las partes radialmente internas (122) de las espiras (12) de la semifase superior (10s) sobre una superficie axial superior (23) del paquete de chapas (20), para formar la bobina superior del estator,
- 20 f/ continuación de la inserción de las espiras (12) de la semifase inferior (10i) por torsión y basculamiento hasta que las espiras (12) de la semifase inferior (10i) llenen las ranuras (24) correspondientes en toda la extensión de estas ranuras,
- g/ basculamiento de las partes radialmente internas (122) de las espiras (12) de la semifase inferior (10i) sobre la superficie axial superior (23),
- 25 caracterizado por que el basculamiento de las partes radialmente internas (122) de las espiras (12) de la semifase superior (10s) sobre la superficie axial superior (23) del paquete de chapas (20) en la etapa e/ se realiza con la ayuda de órganos de estratificación (51) que tiran radialmente de estas indicadas partes desde el interior hacia el exterior.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que, al final de la etapa d/, las partes radialmente internas (122), de todas las espiras (12) de la semifase superior (10s) están situadas axialmente por encima de la superficie axial superior (23) del paquete de chapas (20).
- 30 3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que los extremos radialmente internos (122) de todas las espiras (12) de la semifase inferior (10i) están situados axialmente por encima de la superficie axial superior (23) del paquete de chapas (20) al final de la etapa f/.
- 35 4. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la herramienta de inserción (2) comprende láminas longitudinales paralelas (30) dispuestas en círculo, que presentan extremos superiores libres (31), y que atraviesan los lóbulos (121) de las semifases superior e inferior (10s, 10i) y un elemento en forma de seta (40) dispuesto en el centro de las láminas (30), siendo el elemento en forma de seta (30) y las láminas (40) móviles longitudinalmente, de forma independiente, siendo la inserción de las espiras (12) en las ranuras (24) realizada por desplazamiento del elemento en forma de seta (30) y de las láminas (40) hacia lo alto siguiendo el eje del estator, deslizando las láminas (30) frente a las ranuras (24) y empujando el elemento en forma de seta (40) las espiras (12), desplazándose las láminas (30) en la etapa d/ de una posición de partida hasta una posición de parada axialmente relativamente más alta, y por que comprende entre las etapas d/ y e/ la etapa siguiente:
- 40 h/ desplazamiento hacia abajo de las láminas (30) hasta una posición intermedia, relativamente más baja que la posición de parada, para permitir el basculamiento de las partes radialmente internas (122) de las espiras (12) de la semifase superior (10s).
- 45 5. Procedimiento según la reivindicación 4, caracterizado por que las partes radialmente internas (122) de las espiras (12) de las semifases superior e inferior (10s, 10i) son estratificadas axialmente entre el elemento en forma de seta (40) y las láminas (30) durante el recorrido del elemento en forma de seta (40) y las láminas (30) hacia lo alto en las etapas d/ y f/.
- 50

6. Procedimiento según la reivindicación 4 o 5, caracterizado por que los extremos libres (31) de las láminas (30), en la posición intermedia de estas láminas (30), se sitúan axialmente a una altura próxima a la superficie axial superior (23) del paquete de chapas (20).
7. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, caracterizado por que la etapa g/ se realiza en un puesto diferente de las etapas d/ a f/ y h/, con la ayuda de una mordaza de expansión.
8. Dispositivo de inserción de un devanado (1) que comprende semifases superior e inferior (10s, 10i), en ranuras (24) realizadas sobre la superficie radial interior (21) del paquete de chapas (20) de un estator de eje (X-X'), comprendiendo las semifases superior e inferior (10s, 10i) cada una una superposición de espiras en estrella (12) que presentan cada una una pluralidad de lóbulos (121) que sobresalen hacia el exterior de la espira (12) unidos por partes radialmente internas (122), estando las espiras (12) de la semifase superior (10s) desplazadas angularmente en relación con las espiras de la semifase inferior (10i) y estando la semifase superior (10s) dispuesta por encima de la semifase inferior (10i), comprendiendo este dispositivo un órgano de sujeción en posición del paquete de chapas (20), y una herramienta de inserción (2) dispuesta por debajo de una superficie axial inferior (21) del paquete de chapas (20), comprendiendo la herramienta de inserción (2) láminas longitudinales paralelas (30), que presentan extremos superiores libres (31), dispuestos en círculo y atravesando los lóbulos (121) de las espiras (12) de las semifases superior e inferior (10s, 10i), y un elemento en forma de seta (40) situado en el centro de las láminas (30), siendo el elemento en forma de seta (40) y las láminas (30) móviles longitudinalmente, de forma mutuamente independiente, según el eje del estator, a partir de una posición de partida situada bajo el paquete de chapas (20), en la cual las espiras en estrella (12) están centradas sobre el eje (X-X') del estator y se extienden perpendicularmente respecto a este eje o próximo a la perpendicular, deslizándose las láminas (30) frente a las ranuras (24) y empujando el elemento en forma de seta (40) las espiras (12) en las ranuras (24) por torsión progresiva de los lóbulos (121) de las espiras (12) y basculamiento de estos lóbulos (121) paralelamente al eje (X-X'), comprendiendo el dispositivo de inserción igualmente medios para bascular las partes radialmente interior (122) de las espiras (12) de las semifases inferior y superior (10i, 10s) sobre una superficie axial superior (23) del paquete de chapas (20) por encima de los extremos superiores (31) de las láminas (30), caracterizado por que los indicados medios comprenden un dispositivo de estratificación (50) dispuesto por encima del paquete de chapas (20), provisto de órganos de estratificación (51) construidos y dispuestos para tirar radialmente de las partes radialmente internas (122) de las espiras (12) de la semifase superior (10s) desde el interior hacia el exterior.
9. Dispositivo según la reivindicación 8, caracterizado por que el dispositivo de estratificación (50) comprende una corona de guiado (52) fija que rodea el paquete de chapas (20) y provista de ranuras de guiado (521), una corona de accionamiento (53) superpuesta a la corona de guiado (52) provista de ranuras de accionamiento (531), y un accionador que desplaza selectivamente en rotación la corona de accionamiento (53) con relación a la corona de guiado (52), siendo los órganos de estratificación (51) dedos que se deslizan en las ranuras de guiado (521) y que comprenden peones (511) acoplados en las ranuras de accionamiento (531).
10. Dispositivo según la reivindicación 9, caracterizado por que las ranuras de guiado (521) son radiales y las ranuras de accionamiento (531) son oblicuas con relación a las ranuras de guiado (521).
11. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, caracterizado por que el elemento en forma de seta (40) comprende una parte baja cilíndrica (41) de diámetro correspondiente al diámetro interior del paquete de chapas (20) y una parte alta (42) solidaria de una superficie superior (411) de la parte baja (41), formando la parte alta (42) una prominencia que define con las láminas (30) un espacio anular calibrado (43) de estratificación de las partes radialmente internas (122) de las espiras (12).
12. Dispositivo según la reivindicación 11, caracterizado por que el espacio anular (43) presenta un espesor radial correspondiente al diámetro del hilo que constituye las espiras (12).
13. Dispositivo según la reivindicación 11 o 12, caracterizado por que la parte alta (42) del elemento en forma de seta (40) presenta superficies de guiado superior e inferior (422s, 422i) que guían respectivamente las partes radialmente internas (122) de las espiras (12) de las semifases superior e inferior (10s, 10i) hacia el espacio anular (43).
14. Dispositivo según la reivindicación 13, caracterizado por que las superficies de guiado superior e inferior (422s, 422i) están constituidas por lados cortados (423) de la parte alta (42) que se extienden hacia abajo y el exterior a partir de una superficie libre superior (424) de la parte alta (42) opuesta a la parte baja (41), estando los lados cortados (43) de la superficie de guiado inferior (422i) desplazados angularmente con relación a los de la superficie de guiado superior (422s) y cortados más profundamente en la parte alta (42) que los de la superficie de guiado superior (422s).
15. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 14, caracterizado por que los extremos superiores (31) de las láminas (30) llegan todos a la misma altura axial.



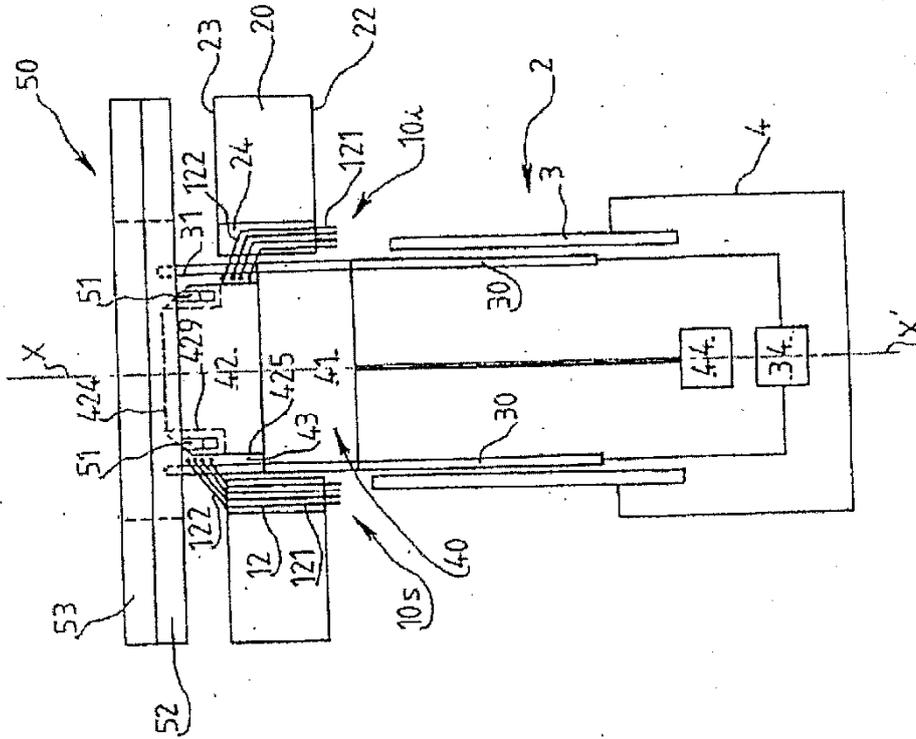


FIG. 4

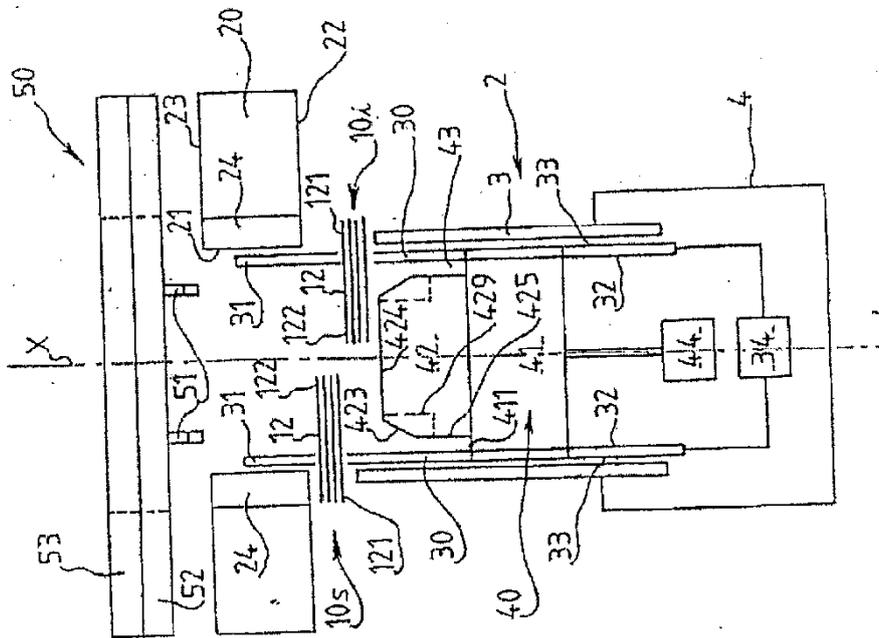


FIG. 3

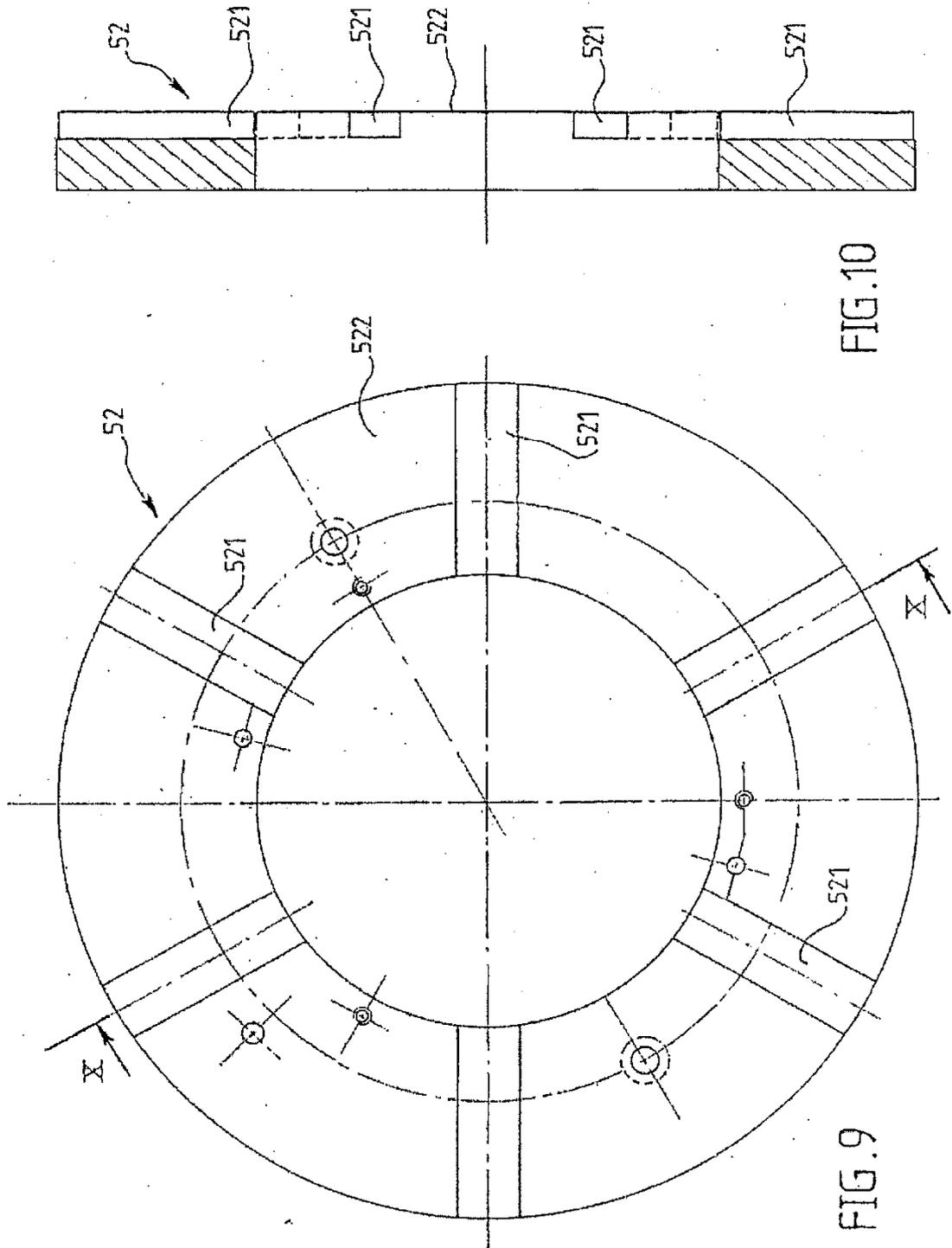


FIG.10

FIG.9

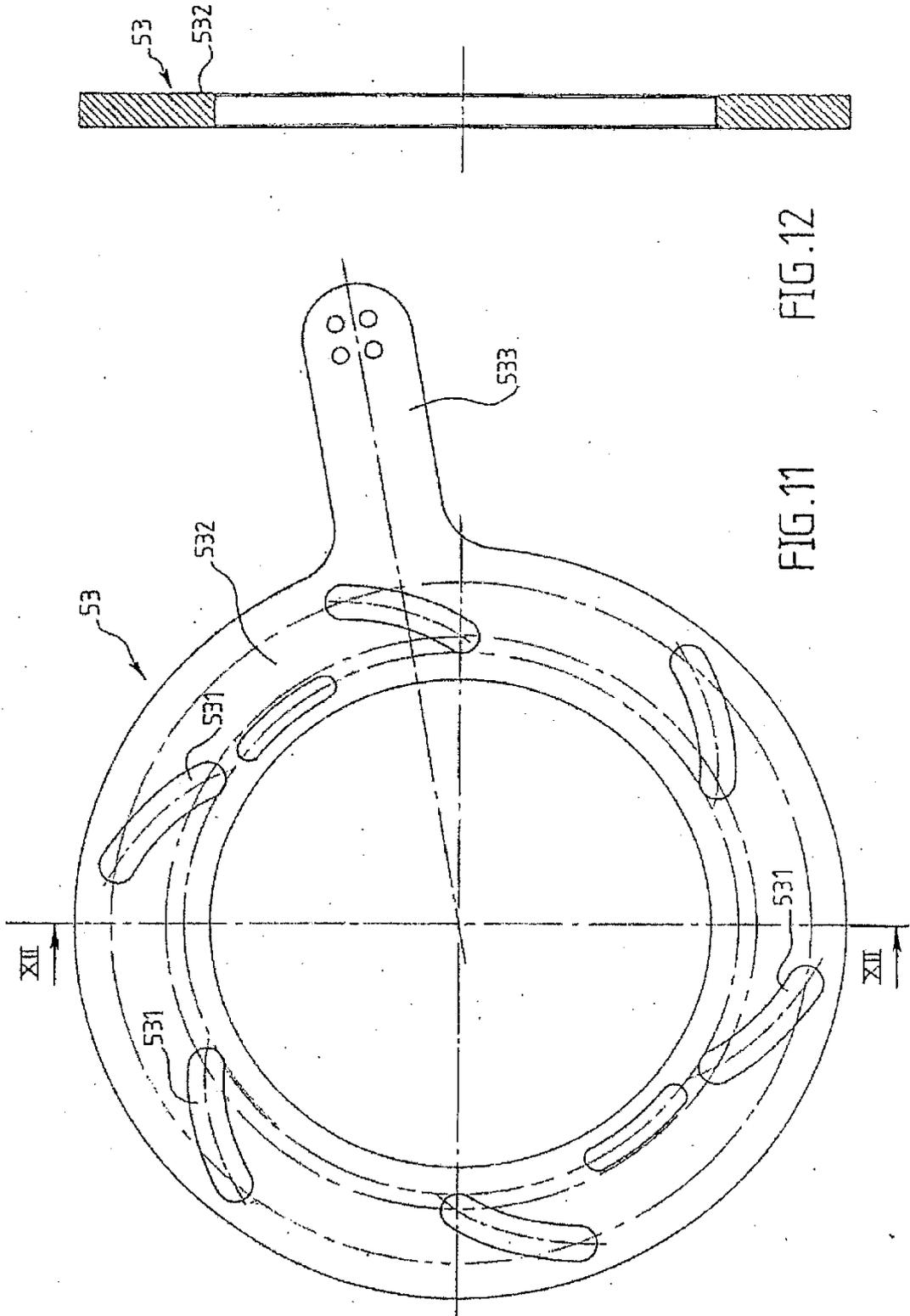


FIG. 11

FIG. 12

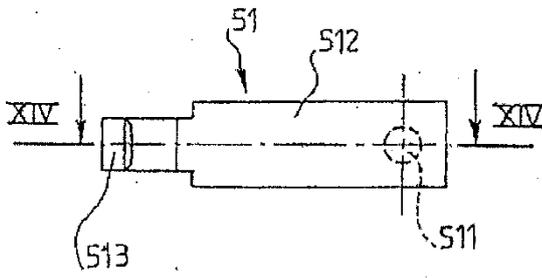


FIG. 13

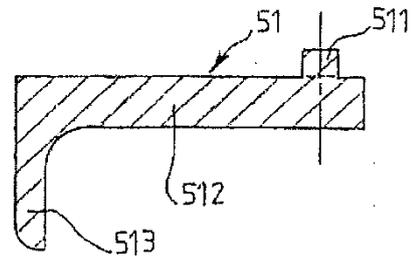


FIG. 14

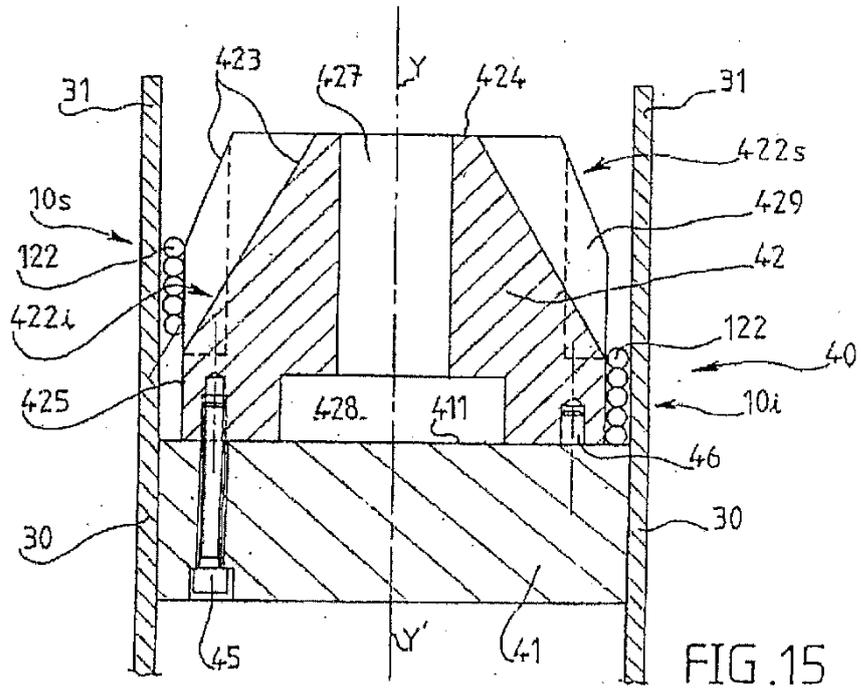


FIG. 15

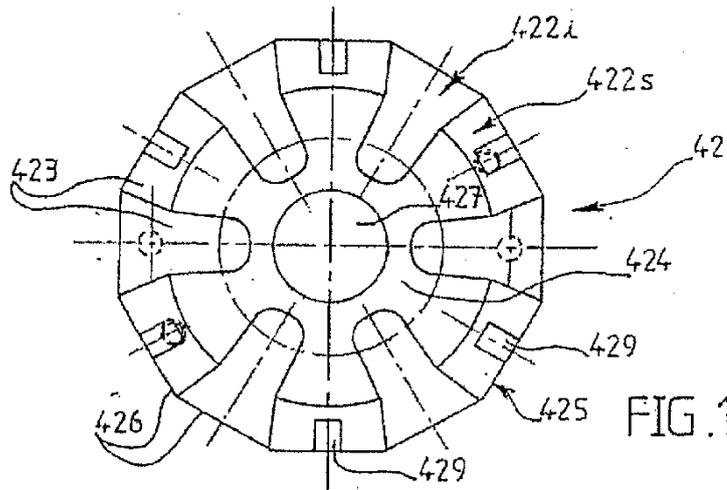


FIG. 16