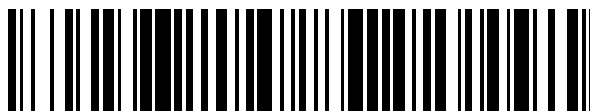


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 688 095**

51 Int. Cl.:

**H02K 15/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.03.2015 PCT/BR2015/000040**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.10.2015 WO15143518**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.03.2015 E 15722022 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.07.2018 EP 3123600**

54 Título: **Herramienta de inserción de espiras en núcleos laminados**

30 Prioridad:

**26.03.2014 BR 102014007277**

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

**30.10.2018**

73 Titular/es:

**WHIRLPOOL S.A. (100.0%)  
Avenida das Nações Unidas 12995 32º andar  
Brooklin Novo  
04578-000 São Paulo-SP, BR**

72 Inventor/es:

**SCHÖPF, ROBERTO ALEXANDRE;  
SCHEUER, MARLO JOSÉ y  
NEVES, ANDERSON DAS**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 688 095 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**

Herramienta de inserción de espiras en núcleos laminados

## 5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a una herramienta de inserción de espiras en núcleos laminados, particularmente desarrollada para la fabricación de estatores laminados de máquinas eléctricas, tales como motores electromagnéticos. Más preferentemente, dicha herramienta de inserción de espiras de la presente invención comprende características técnicas, de construcción y estructurales capaces de promover y garantizar la conducción adecuada de espiras a ranuras adecuadas del núcleo laminado del estator para evitar que los cables de conducción eléctrica se rompan durante el proceso de inserción de espiras en el núcleo laminado para formar una bobina de motor eléctrico.

## 15 Antecedentes de la invención

Como es, ampliamente, conocido por los expertos en la técnica, el proceso de inserción de espiras en núcleos laminados se puede llevar a cabo, básicamente, de dos maneras. En la primera manera, las espiras se forman en una plantilla y después se transfieren y se disponen manualmente en una herramienta de inserción. En la segunda manera, las espiras se ensamblan y producen directamente en la herramienta de inserción, lo que en consecuencia puede dar como resultado una mayor precisión y un mayor nivel de automatización.

Por lo tanto, después de formarse las espiras, dicha herramienta de inserción empuja el conjunto de espiras en las ranuras provistas en el núcleo laminado para formar bobinas y después estatores laminados para su aplicación en máquinas eléctricas.

Los documentos de patente US 4,520,287, US 4,955,130 y US 5,044,068 divulgan herramientas de inserción de bobinas en núcleos laminados para la fabricación de estatores de motores eléctricos.

Uno de los inconvenientes observados en estos procedimientos de formación de espiras consiste en el entrelazado de cables de diferentes ranuras, ya sea en el momento de transferir una plantilla a la herramienta de inserción o en el momento en que el bobinado se efectúa directamente en la herramienta de inserción. Esto se debe a la existencia de relaciones dimensionales determinadas entre el grosor del cable de espira, el diámetro interior del núcleo, la forma de la ranura del núcleo y el tipo de material del cable de material de conducción eléctrica que puede afectar el proceso y producir este entrelazado no deseable.

Más particularmente, se observa que durante la etapa de inserción de espiras en las ranuras respectivas, hay algunas porciones que están en cierta proximidad entre los conjuntos de espiras vecinas, principalmente en las porciones extremas. Debería aclararse que, según la nomenclatura convencional de la presente tecnología, estas posiciones y partes "extremas" representan en las regiones en las que están colocadas las laminillas de soporte del paso más alto. La figura 1A ilustra esta situación entrelazada de espiras vecinales en las que se pueden observar las porciones "extremas" en las que se posicionan las últimas ranuras (R). En este caso, se observa que las espiras (E1) de la ranura más extrema (R1) se superpondrán con las ranuras (E2) de la ranura vecinal (R2), ya que sucede que la distancia entre las ranuras (R1) y (R2) es, sustancialmente, pequeña en virtud de la relación en el perímetro de la circunferencia formada por una serie de ranuras que forman el estator. En otras palabras, se puede decir que dichas ranuras (R1) y (R2) están, particularmente, colocadas en las regiones de las laminillas de soporte de la bobina que tienen el paso más alto.

De manera más objetiva, puede decirse que durante el proceso de inserción de espiras, aquellas herramientas y equipos disponibles en la técnica producirán un entrelazado causado por la proximidad de ranuras y espiras posteriores, más particularmente en las porciones extremas. De esta manera, el entrelazado de espiras con respecto a las ranuras vecinales generará compresión en una sección de una espira entrelazada por una espira vecinal cuando los mismos están siendo sometidos al proceso de inserción en la ranura del mismo. Por lo tanto, esta sección entrelazada se fuerza, entonces, hacia la ranura incorrecta tal como se ilustra en la figura 1B, desde la cual se visualiza la sección entrelazada presionada por las espiras de la ranura vecina.

Como puede apreciar un experto en la técnica, tal inconveniente es realmente indeseable por parte de los fabricantes, ya que la integridad del estator puede estar en riesgo, principalmente porque causa la ruptura de la espira entrelazada y presionada por las espiras de la ranura vecina.

Este problema es aún más frecuente y crítico hoy en día porque los fabricantes están reemplazando el material utilizado en la producción de dichas espiras. Más particularmente, se sabe que el aluminio se usa a menudo en lugar de cobre una vez que este último es, sustancialmente, más caro y, en consecuencia, da lugar a un aumento de costes a veces innecesario, en función de la aplicación.

65

Uno de los inconvenientes del aluminio consiste en su resistencia mecánica que es relativamente menor que la del cobre, que era el material utilizado comúnmente en el pasado. Por lo tanto, por esta razón, con el uso de aluminio se verificó que esta situación se volvió más crítica, ya que las espiras se romperían más fácilmente aún durante el proceso de inserción en las ranuras respectivas, comprometiendo de este modo todo el proceso de fabricación del estator.

Para eliminar estos inconvenientes causados por el entrelazado de las espiras, se conocen muchos ajustes realizados durante el bobinado y la inserción e inserción, por ejemplo: velocidad de inserción de la herramienta de inserción de bobinas, paso total de inserción de la herramienta de inserción de bobinas, posición de la lamela fija en relación con el paquete de cuchillas durante la inserción, etc. Sin embargo, se observa que este tipo de fenómeno todavía está surgiendo debido a la complejidad para obtener ajustes y debido a la interacción de todos los parámetros influyentes.

Además, más particularmente cuando las bobinas se transfieren manualmente a las herramientas de inserción, el operario debe llevar a cabo cuidadosamente esta operación, ya que una disposición incorrecta de espiras en la herramienta de inserción dará, ciertamente, como resultado el entrelazado de espiras de diferentes ranuras y, en consecuencia, la producción y la línea de montaje de los estatores se verá afectada.

De esta manera, en vista de la discusión anterior, es posible observar que los equipos y las herramientas de inserción de espiras en las ranuras de un núcleo laminado ya conocidas en el estado de la técnica carecen de soluciones prácticas y funcionales para eliminar de manera efectiva los inconvenientes causados por el entrelazamiento de espiras en ranuras vecinales. Más particularmente, se observa que los procedimientos propuestos disponibles en el estado de la técnica para evitar problemas relacionados con el entrelazado y la rotura de espiras son complejos y difíciles de implementar en los procesos para fabricar y ensamblar estatores usados en motores eléctricos.

#### Objetivos de la invención

En este contexto, el objetivo de la presente invención consiste en proporcionar una herramienta de inserción de espiras para su aplicación en procesos para fabricar y ensamblar estatores laminados, particularmente útiles para motores eléctricos, comprendiendo dicha herramienta características técnicas, estructurales y funcionales desarrolladas para eliminar de manera simple pero de manera eficiente las limitaciones e inconvenientes encontrados en las herramientas de inserción ya conocidas y las etapas para la inserción de espiras en núcleos laminados durante los procesos de fabricación de estatores para motores eléctricos.

Más preferentemente, el objetivo de la presente invención consiste en proporcionar una herramienta de inserción de espiras en núcleos laminados de estatores, en el que los aspectos técnicos de dicha herramienta se han diseñado y desarrollado para evitar efectivamente los riesgos de entrelazamiento. Más específicamente, la presente invención promueve el desentrelazado de espiras que están entrelazadas entre las mismas en la parte superior de la herramienta de inserción cerca de la entrada de la ranura y después es posible eliminar los inconvenientes causados por el fenómeno de introducción de espiras entrelazadas en las ranuras en líneas de producción de núcleos laminados de estatores de motores eléctricos.

Otro objetivo más de la presente invención consiste en proporcionar una herramienta de inserción de espiras en núcleos laminados que optimice la etapa de inserción de manera que los entrelazamientos comunes, cualquiera que sea su naturaleza, que ocurran durante el proceso, no harán que se rompan las espiras.

Además, la presente herramienta de inserción de espiras, según la presente invención, tiene como objetivo proporcionar condiciones seguras y eficientes para conducir las espiras a sus ranuras respectivas. A este efecto, comprende una configuración estructural que guiará las espiras, separando las espiras previstas para diferentes ranuras y conduciendo, de ese modo, de manera orientada un conjunto de espiras a las ranuras correspondientes.

Finalmente, en resumen, el objetivo de la presente invención consiste en proporcionar una herramienta de inserción de espiras en núcleos laminados, en particular para estatores de motores eléctricos, donde dicha herramienta se ha desarrollado para mejorar la fabricación del estator y las condiciones del proceso de montaje, y principalmente para eliminar los problemas e inconvenientes causados por entrelazamientos de espiras durante la etapa de inserción de dichas espiras en las ranuras respectivas, más específicamente el problema de romper las espiras cuando se insertan en la ranura incorrecta.

#### Sumario de la invención

Por lo tanto, para alcanzar los objetivos y efectos técnicos mencionados anteriormente, la presente invención se refiere a una herramienta de inserción de espiras en núcleos laminados, particularmente destinada a un proceso de fabricación y montaje de estatores eléctricos de motor. Dicha herramienta comprende una pluralidad de laminillas de soporte extremas colocadas en un anillo de base de manera que las bobinas de espiras estén colocadas en dichas laminillas de soporte extremas. Dicha herramienta de inserción, según la presente invención, se ha desarrollado de

modo que al menos las laminillas de soporte extremas están provistas de una laminilla suplementaria colocada en la superficie externa de dichas laminillas de soporte.

5 Es importante dejar claro que, en la presente invención, el término "extremo" debe entenderse como la región en la que las laminillas destinadas a soportar las bobinas que tienen el paso más alto, están colocadas, es decir, el conjunto de laminillas que están más distantes entre sí cuando se acomodan las bobinas de espiras.

10 Según una realización preferente de la presente invención, la herramienta de inserción de espiras en núcleos laminados comprende laminillas suplementarias colocadas entre las dos ranuras extremas del núcleo laminado de tal manera que dichas bobinas de espira estén, lo suficientemente, espaciadas una de la otra para eliminar los riesgos de compresión de eventuales secciones entrelazadas.

15 Además, según otra posible realización de la presente invención, una pluralidad de laminillas de soporte está, circunferencialmente, distribuida sobre el anillo de base.

20 Según una realización alternativa de la herramienta de inserción de espiras en núcleos laminados, según la presente invención, todas las laminillas de soporte están provistas de laminillas suplementarias para asegurar que ninguna de las espiras de ninguna de las bobinas se presione en la ranura incorrecta durante el proceso de inserción de modo que se garantiza el desentrelazado de eventuales espiras entrelazadas. Además, según una realización preferente, dicha laminilla suplementaria es un elemento constitutivo de la laminilla de soporte, es decir, dicho soporte y las laminillas suplementarias están hechas como una única pieza. Opcionalmente, también es posible proponer una herramienta de inserción de espiras en núcleos laminados, cuyas laminillas suplementarias son partes independientes y están fijadas sobre dichas laminillas de soporte.

25 Con el fin de mejorar la eficiencia, según una realización ventajosa de la presente invención, la superficie de dichas laminillas suplementarias se somete a un tratamiento tal que presentan una superficie con un grado de rugosidad reducido, particular en la región que contacta con dichas bobinas.

30 Con respecto al material, dichas laminillas están, preferentemente, hechas de un material seleccionado entre acero, aluminio, bronce, plástico, nylon o también un material estructural que tiene una resistencia mecánica suficiente para soportar el proceso de inserción sin que se produzcan defectos estructurales.

35 Finalmente, aún según una realización preferentemente ventajosa, dichas laminillas suplementarias deberían estar en tal posición, con respecto a las laminillas de soporte, que la parte superior de dichas laminillas suplementarias esté lo más alineada y más cercana posible a la superficie del núcleo laminado en el momento en que se insertan las bobinas de espiras en las ranuras respectivas.

#### Breve descripción de los dibujos

40 Las características, ventajas y efectos técnicos de la presente invención, según se cita anteriormente, son mejor comprendidas por un experto en la técnica a partir de la siguiente descripción detallada, simplemente hecha a modo de ejemplo y no limitativa, de las realizaciones preferentes y con referencia a la figuras esquemáticas adjuntas, en las que:

45 la figura 1A ilustra una vista superior de una herramienta de inserción convencional según las enseñanzas disponibles en el estado de la técnica;

la figura 1B ilustra una vista de corte lateral de un núcleo laminado con una espira entrelazada insertada en la ranura incorrecta del núcleo laminado como ocurre con las herramientas de inserción conocidas del estado de la técnica;

50 la figura 1C ilustra una vista ampliada de un detalle de espira entrelazada insertada en el núcleo laminado incorrecto, como ocurre con las herramientas de inserción conocidas del estado de la técnica;

la figura 2 ilustra una vista de corte lateral de una herramienta de inserción, según la presente invención, divulgada debajo del núcleo laminado anterior a la inserción de las espiras en las ranuras respectivas;

55 la figura 3 ilustra una vista superior similar a la figura 1A pero que representa la herramienta de inserción de espiras según la presente invención;

la figura 4 ilustra una vista en corte en perspectiva del extremo de la herramienta de inserción de espiras según la presente invención;

la figura 5 ilustra una vista en perspectiva inferior de la herramienta de inserción de espiras según la presente invención durante la etapa de inserción de espiras en las ranuras respectivas del núcleo laminado;

60 la figura 6 ilustra una vista en perspectiva parcial de la herramienta de inserción de espiras según la presente invención; y

la figura 7 ilustra una vista en perspectiva similar a la figura 6 pero que representa bobinas de espiras bobinadas en la herramienta de inserción de espiras según la presente invención.

65

Descripción detallada de la invención

5 Según las figuras esquemáticas mencionadas anteriormente, se describirán algunos ejemplos de realizaciones preferentes y posibles de la invención de una manera más detallada. Sin embargo, debe quedar claro que esto se refiere a una mera descripción ejemplar y no limitativa, ya que la presente herramienta de inserción de espiras en núcleos laminados puede mostrar diferentes detalles y aspectos estructurales y dimensionales sin desviarse, sin embargo, del alcance de la protección.

10 Además, se debe destacar que los números de referencia de las características de la presente invención no se reproducirán completamente en todas las figuras mencionadas anteriormente debido al hecho de que dicha reproducción de todos los números de referencia en todas las figuras puede comprometer la comprensión y definición del alcance de protección de la presente invención.

15 Por lo tanto, como se ilustra en las figuras adjuntas, la herramienta de inserción de espiras según la presente invención ha sido diseñada de una manera no restrictiva, para ser aplicada a equipos y máquinas convencionales para fabricar y ensamblar estatores de motores eléctricos, más específicamente para utilizarse durante la etapa de inserción de bobinas de espiras en sus ranuras (R) correspondientes al núcleo laminado (N).

20 Más particularmente, como es ampliamente conocido por los expertos en la técnica, y se comenta brevemente anteriormente, durante la etapa de inserción de bobinas de espiras, el equipo o la máquina posiciona el núcleo laminado (N) sobre la herramienta de inserción (10), dentro de la cual se proporciona una punción de forma estrecha que mueve y empuja el conjunto de bobinas de espiras hacia el interior de cada ranura (R) de la ranura laminada (N).

25 En este sentido, según la presente invención, dicha herramienta de inserción 10 comprende una pluralidad de laminillas de soporte 11 colocadas sobre un anillo de base 12 o dichas bobinas de espiras (E) están colocadas, en la que al menos las laminillas de soporte extremas 11' están provistas de una laminilla suplementaria 13 colocada sobre la superficie externa de dicha laminilla de soporte 11, 11'.

30 Como se ilustra en la figura 3, la bobina de espira (E1) termina soportada y concomitantemente alejada de la bobina de espira (E2) y después asegura el desentrelazado de eventuales entrelazados de las bobinas de espiras (E1) y (E2), evitando de este modo que la bobina de espira (E1) sea empujada hacia la ranura correspondiente a la bobina de espira (E2) cuando la punción se mueve en forma de estrella.

35 Además, es importante destacar y simplemente observar que a pesar del hecho de que las figuras adjuntas ilustran solo un lado de la herramienta de inserción y de las bobinas de espiras (E) respectivas, los expertos en la técnica comprenderán que los núcleos laminados y los estatores comprenden dos polos y, por lo tanto, debe quedar claro que la presente herramienta está constituida por una configuración espejada, que está provista de las laminillas 13 suplementarias correspondientes en las laminillas de soporte extremas del otro lado de la herramienta. La figura 4 muestra un borde de la herramienta de inserción según la presente invención, en el que dichas laminillas 13 suplementarias están colocadas en las laminillas de soporte extremas 11' para formar cada polo del estator.

45 Según la figura 5, se observa que las bobinas de espiras (E1) y (E2) están, suficientemente, espaciadas mediante dicha laminilla 13 suplementaria dispuesta entre dos ranuras extremas del núcleo laminado (N). Por lo tanto, se observa que la separación generada por la laminilla 13 suplementaria forma una barrera física capaz de evitar que los eventuales segmentos entrelazados de la bobina de espira (E1) se conduzcan y se presionen en la ranura incorrecta (R2). Además, en virtud de la configuración de dichas laminillas 13 suplementarias, será posible promover principalmente el desentrelazado de secciones eventualmente entrelazadas durante el movimiento cuando las espiras se insertan en las ranuras.

50 Como se ilustra en las figuras 6 y 7, la herramienta que inserta las espiras 10 según la presente solicitud comprende una serie de laminillas de soporte 11 distribuidas, preferentemente, en forma circunferencial en las que al menos las laminillas de soporte extremas 11' están provistas de dichas laminillas 13 suplementarias para alejarse de las bobinas de espiras extremas (E1) y (E2).

55 Como pueden apreciar los expertos en la técnica, a pesar de los riesgos de que se produzca la compresión de espiras en las bobinas centrales según una posible realización de la presente invención, dichas laminillas de soporte 11 también pueden comprender laminillas 13 suplementarias, es decir, en función de la realización y configuración del núcleo laminado, es posible colocar las laminillas 13 suplementarias sobre las laminillas de soporte 11, asegurando de este modo que no se producirá ninguna inserción de espiras en ranuras incorrectas en lugar de las que, realmente, deberían insertarse.

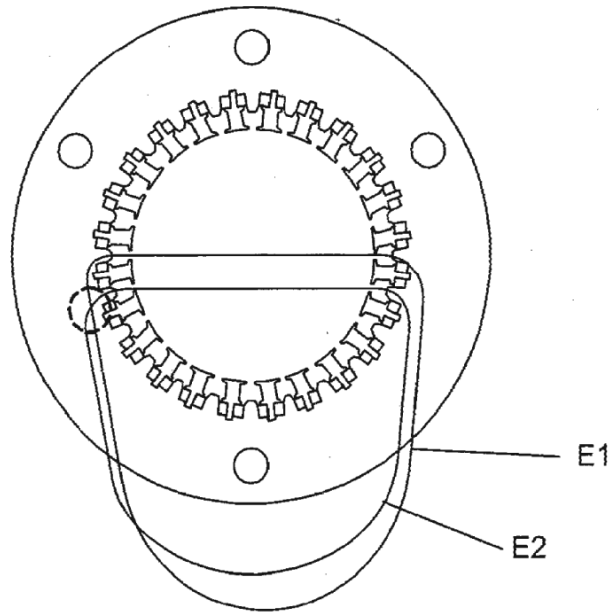
65 Según las posibles realizaciones de la presente invención, dicha laminilla 13 suplementaria puede ser un elemento constitutivo de la laminilla de soporte 11', es decir, fabricada como una pieza única y, alternativamente, dicha laminilla 13 suplementaria puede ser una parte montada y/o fijada mediante cualquier medio sobre la laminilla de soporte 11'.

Adicionalmente, según una realización preferentemente ventajosa de la presente invención, la superficie de dichas laminillas 13 suplementarias se somete a un tratamiento para presentar una superficie con grado de rugosidad reducido, principalmente en las regiones donde habrá un contacto con las espiras.

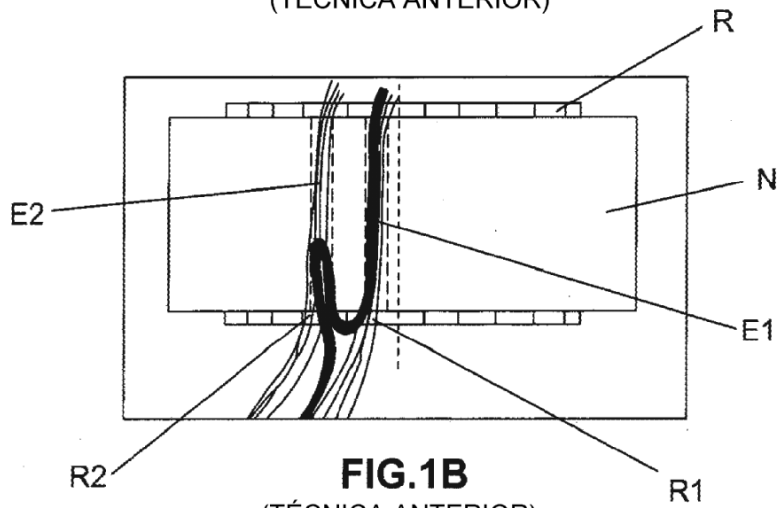
- 5 Como debe apreciarse por los expertos en la técnica, en función del tipo de motor y las especificidades del mismo, la relación de altura, el grosor, la anchura y el radio superior de dichas laminillas 13 suplementarias pueden comprender diferentes combinaciones, que pueden determinarse según el conocimiento general de la tecnología que implica fabricación y montaje de estatores y motores eléctricos.
- 10 Además, según las realizaciones preferentes de la presente invención, dichas laminillas 13 suplementarias están hechas del mismo material que el de dichas laminillas de soporte 11, más preferentemente un material seleccionado entre acero, aluminio, bronce, plástico, nylon o cualquier otro material estructural que muestra una resistencia mecánica suficiente para soportar el proceso de inserción sin que se presenten fallas estructurales.
- 15 Es importante señalar que el posicionamiento de dichas laminillas 13 suplementarias sobre dichas laminillas de soporte 11' debería ser preferentemente tal que la parte superior de dichas laminillas 13 suplementarias esté lo más alineada y más cercana posible a la superficie del núcleo laminado en el momento en que se insertan las bobinas de espiras en las ranuras respectivas.
- 20 Finalmente, en vista de lo anterior, es importante señalar que la presente descripción está destinada únicamente a describir, a modo de ejemplo, las realizaciones preferentes de la herramienta de inserción de espiras en núcleos laminados de estatores según la invención. Por lo tanto, tal como entienden los expertos en la técnica, muchas modificaciones, variaciones y combinaciones de construcción de los elementos que ejercen la misma función, sustancialmente, en la misma forma para obtener los mismos resultados están dentro del alcance de protección
- 25 delimitado por las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

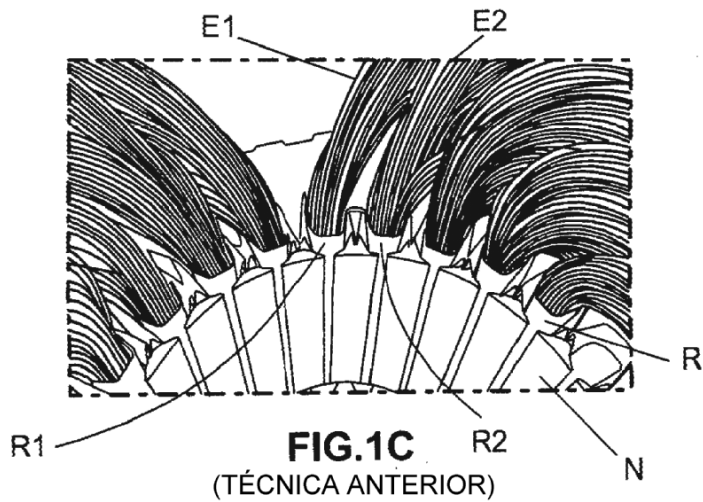
- 5 1. Herramienta de inserción de espiras en las ranuras (R) de núcleos laminados para la fabricación de estatores de motores eléctricos, que comprende una pluralidad de laminillas de soporte (11) colocadas sobre un anillo de base (12) sobre las cuales se posicionan las bobinas de espiras (E), caracterizada por que dicha herramienta comprende además laminillas de soporte extremas (11'), siendo dichas laminillas de soporte extremas (11') el conjunto de laminillas de soporte (11) más distantes entre sí cuando las bobinas de espiras están acomodadas, y estando colocadas en el anillo de base (12), de modo que las bobinas de espiras (E) están colocadas en dichas laminillas de soporte extremas (11'); estando dichas laminillas de soporte extremas (11') provistas de una laminilla (13) suplementaria colocada en la superficie externa de dichas laminillas de soporte (11, 11'), en la que dichas laminillas (13) suplementarias están colocadas entre dos ranuras (R) extremas del núcleo laminado (N), tal que las bobinas de espiras (E1) y (E2) están lo suficientemente espaciadas las unas de las otras, y la separación generada por la laminilla (13) suplementaria forma una barrera física capaz de evitar que los eventuales segmentos entrelazados de la bobina de espiras (E1) sean conducidos y presionados en la ranura (R2) incorrecta.
- 10 2. Herramienta de inserción de espiras en núcleos laminados, según la reivindicación 1, caracterizada por que dicha pluralidad de laminillas de soporte (11) están distribuidas circunferencialmente.
- 15 3. Herramienta de inserción de espiras en núcleos laminados, según la reivindicación 1, caracterizada por que todas las laminillas de soporte (11) están provistas de laminillas (13) suplementarias.
- 20 4. Herramienta de inserción de espiras en núcleos laminados, según la reivindicación 1, caracterizada por que dicha laminilla (13) suplementaria es un elemento constitutivo de dicha laminilla de soporte (11'), fabricada en una única pieza.
- 25 5. Herramienta de inserción de espiras en núcleos laminados, según la reivindicación 1, caracterizada por que dicha laminilla (13) suplementaria es una parte independiente y está fijada sobre dicha laminilla de soporte (11, 11').
- 30 6. Herramienta de inserción de espiras en núcleos laminados, según la reivindicación 1, caracterizada por que la superficie de dichas laminillas (13) suplementarias se someten a un tratamiento tal que tienen una superficie con grado de rugosidad reducido.
- 35 7. Herramienta de inserción de espiras en núcleos laminados, según la reivindicación 1, caracterizada por que dichas laminillas (13) suplementarias están hechas de un material seleccionado entre acero, aluminio, bronce, plástico y nylon.
- 40 8. Herramienta de inserción de espiras en núcleos laminados, según la reivindicación 1, caracterizada por que la parte superior de dichas laminillas (13) suplementarias está lo más alineada y lo más cercana posible a la superficie del núcleo laminado en el momento en que las bobinas de espiras se insertan en las ranuras respectivas.



**FIG. 1A**  
(TÉCNICA ANTERIOR)

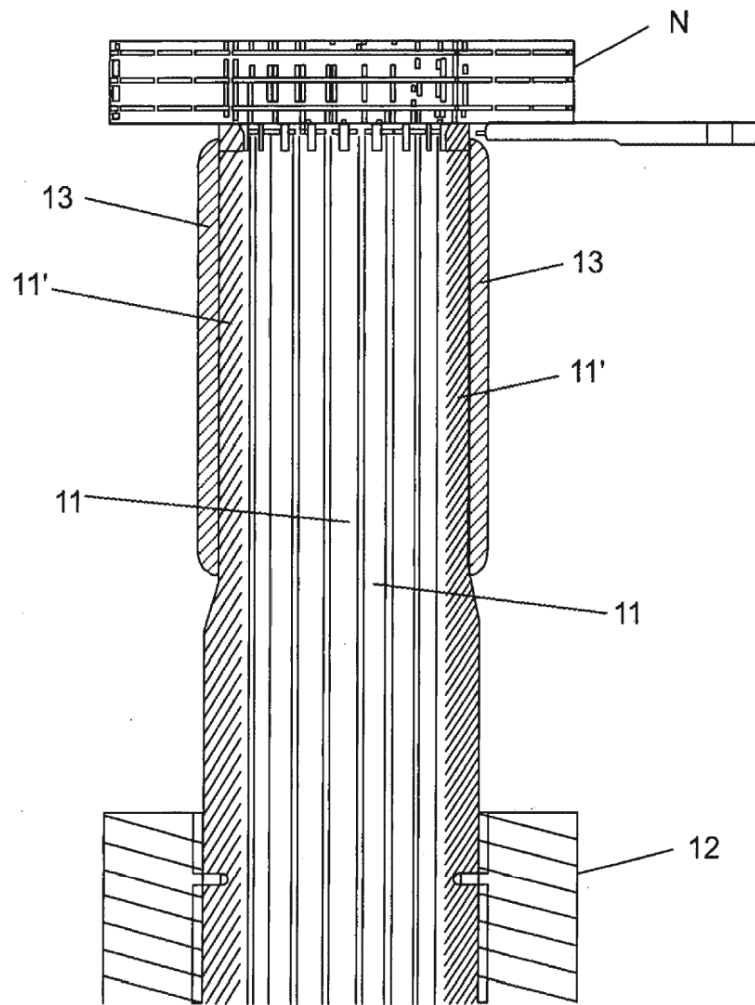


**FIG. 1B**  
(TÉCNICA ANTERIOR)

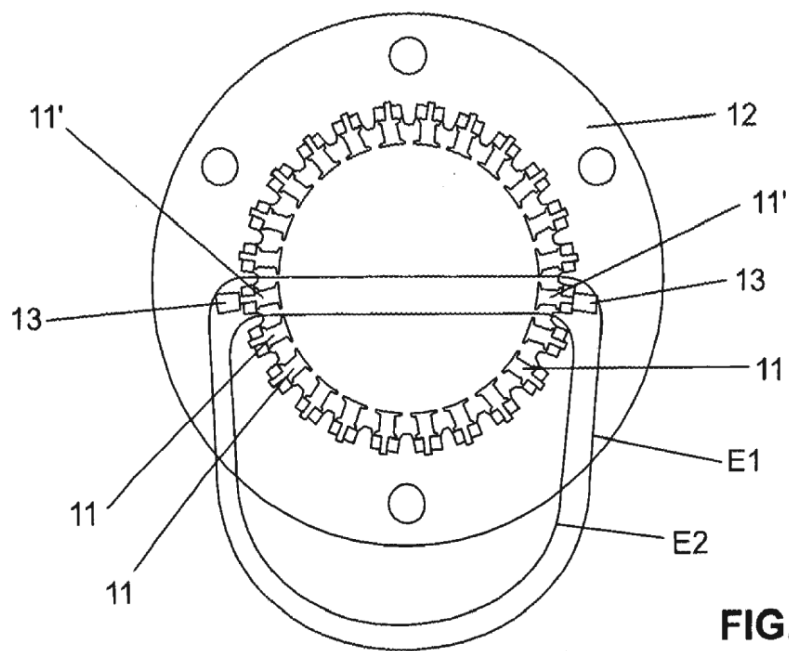


**FIG. 1C**  
(TÉCNICA ANTERIOR)

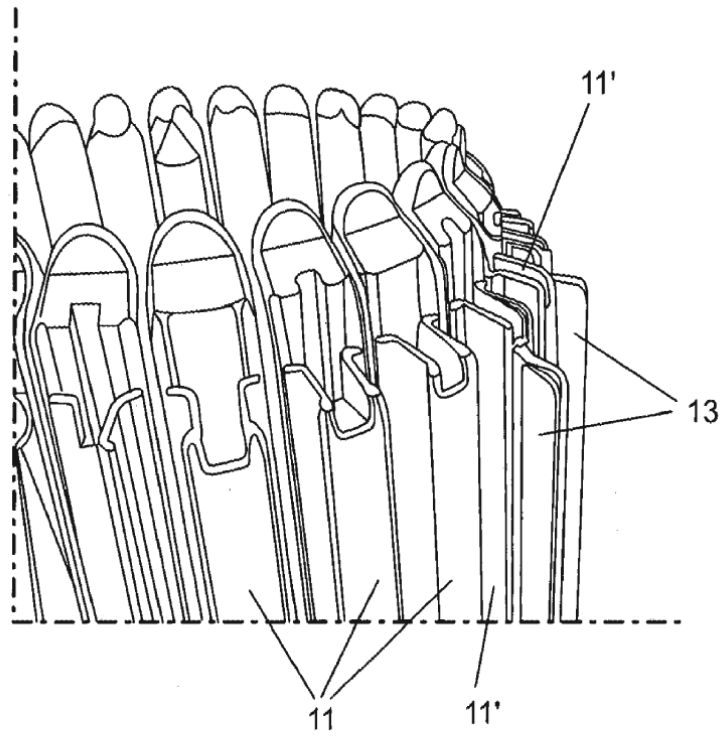




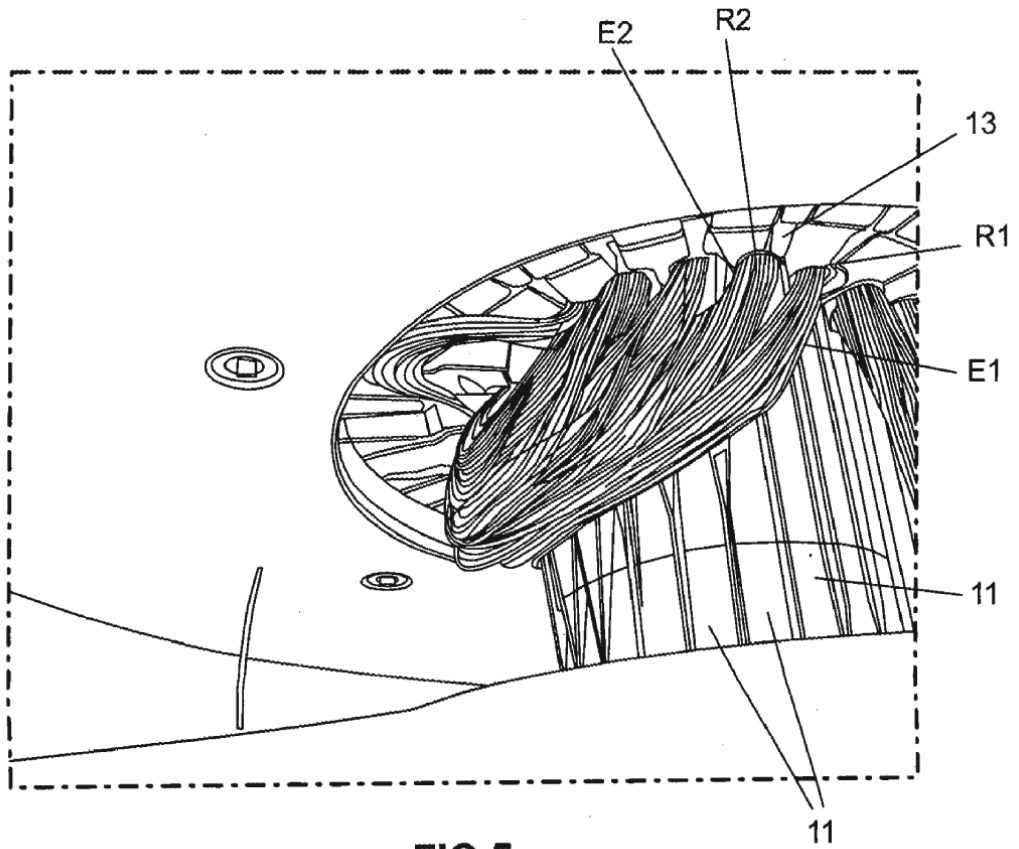
**FIG. 2**



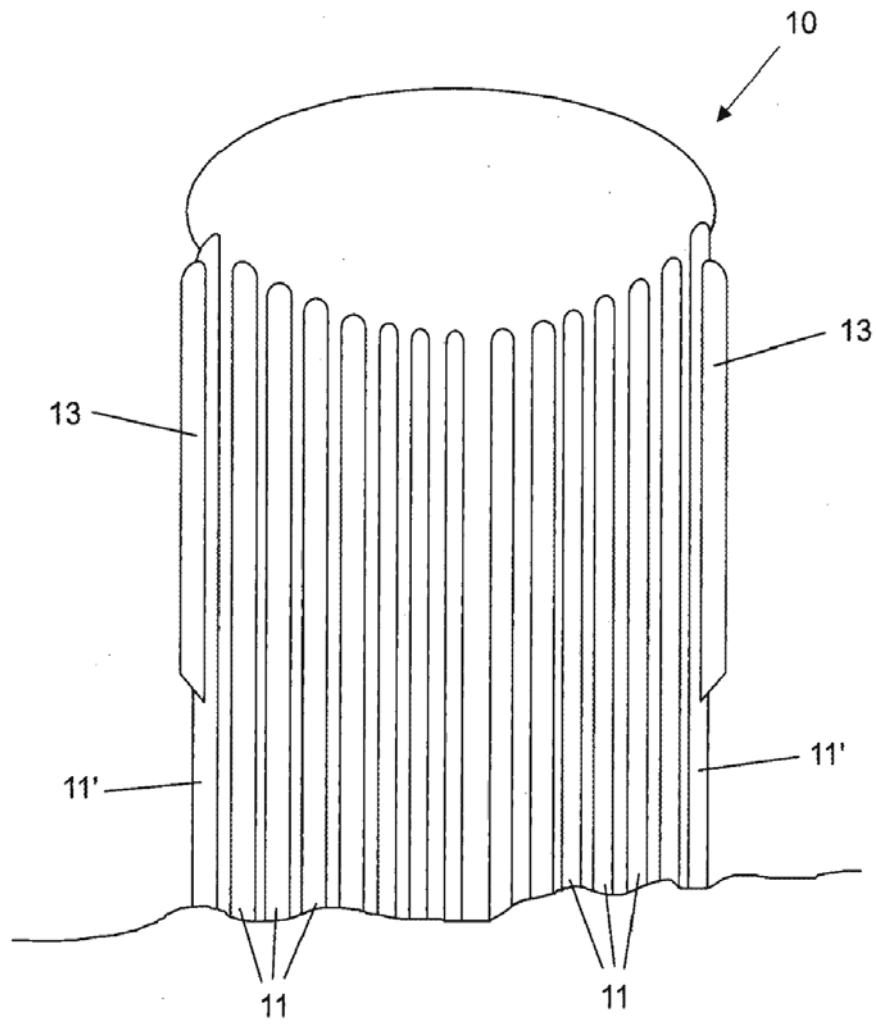
**FIG. 3**



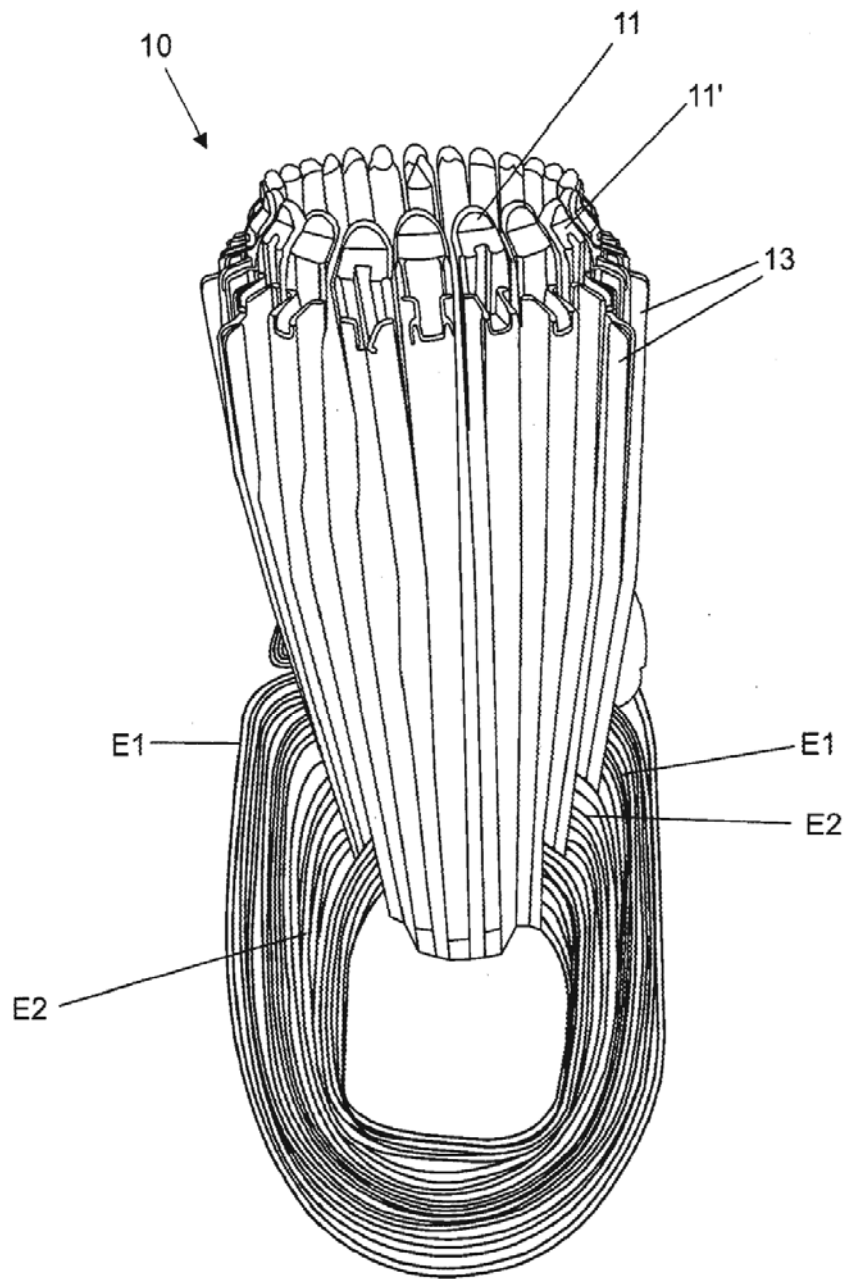
**FIG. 4**



**FIG. 5**



**FIG.6**



**FIG.7**