

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 368 726**

51 Int. Cl.:
H02K 1/26 (2006.01)
H02K 15/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **06010339 .7**
96 Fecha de presentación: **19.05.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **1858137**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **21.11.2007**

54 Título: **LAMINACIONES PARA MOTORES ELÉCTRICOS Y MÉTODO PARA FABRICAR LAS MISMAS.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
21.11.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
21.11.2011

73 Titular/es:
ERNESTO MALVESTITI S.P.A.
VIA RISORGIMENTO, 205
20092 CINISELLO BALSAMO MI, IT

72 Inventor/es:
Malvestiti, Alberto;
Malvestiti, Claudio y
Confalonieri, Sergio

74 Agente: **Torner Lasalle, Elisabet**

ES 2 368 726 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

Laminaciones para motores eléctricos y método para fabricar las mismas.

5 La presente invención se refiere a una laminación para motores eléctricos y a un método para obtener esta laminación y acoplar más laminaciones entre sí.

10 Los estatores y rotores de varios tipos de motores eléctricos se fabrican empaquetando una pluralidad de laminaciones adecuadamente conformadas compuestas por material ferromagnético. Las laminaciones individuales se obtienen generalmente a partir de materiales laminados de metal que se someten a procesos de presión y punzonado. Las laminaciones así obtenidas se acoplan entre sí, particularmente se apilan para formar el núcleo de un rotor o para formar un estator. Cada laminación está dotada de ranuras, que junto con las ranuras de las otras laminaciones, definen las ranuras adecuadas para alojar los devanados de estator / rotor o el material fundido usado alternativamente (generalmente aluminio fundido a presión).

15 Las laminaciones usadas para obtener rotores de motores eléctricos pueden acoplarse de modo que el rotor tenga ranuras rectas u oblicuas, tal como teniendo un desarrollo helicoidal. En otras palabras, las laminaciones pueden apilarse entre sí sin desviación, de modo que se solapen las ranuras para los devanados para formar una ranura recta, o con una desviación angular, de modo que se hacen rotar las ranuras de una primera laminación en relación con las ranuras de coincidencia de una segunda laminación adyacente a la misma, con el fin de formar una ranura para el devanado que es o bien oblicua o bien helicoidal.

20 Las laminaciones se acoplan para formar un paquete que tiene la altura deseada, correspondiente a la altura del rotor o estator del motor eléctrico que va a obtenerse. Independientemente de la conformación de la ranura, cuando el paquete está compuesto por un gran número de laminaciones, cualquier diferencia en el espesor que pueda encontrarse entre las diferentes partes de las laminaciones puede conducir a un conjunto inexacto. Para aquellos paquetes compuestos por un gran número de laminaciones, por ejemplo más de 100, puede requerirse una "compensación" durante la etapa de fabricación. La compensación se lleva a cabo apilando las laminaciones de modo que la masa del paquete se distribuye de manera uniforme en relación con el eje de las mismas. Por ejemplo, los rotores o estatores se "compensan" empaquetando cada laminación desviada en un ángulo preestablecido, tal como 90° en relación con la laminación colindante (y esto se proporciona para todas las laminaciones en el paquete) de modo que cualquier no uniformidad de la laminación individual se distribuye de manera uniforme en relación con el eje de rotación del paquete de laminación (eje del rotor).

25 El acoplamiento entre las laminaciones se obtiene generalmente dotando a cada laminación de una o más protuberancias, que pueden dotarse, a su vez, de un orificio de alivio. Las protuberancias son salientes de la laminación, que se obtienen durante la etapa de presión, que se ramifican desde una de las dos caras de la misma y se desarrollan a lo largo de un arco de círculo entre dos extremos. Los orificios de alivio (pasantes), que se obtienen también por medio de punzonado, se forman en un extremo de la protuberancia relativa.

30 En una laminación para estatores, las protuberancias no están dotadas de un orificio de alivio y los extremos de cada protuberancia son solidarios con la laminación. Las protuberancias tienen la función de engancharse con las protuberancias correspondientes de una segunda laminación colindante.

35 En una laminación para rotores, cada protuberancia está dotada de un orificio de alivio de coincidencia. En este orificio, el extremo de la protuberancia está separado de la laminación y permanece libre. El orificio de alivio permite crear un espacio suficiente para insertar el extremo libre de una protuberancia de coincidencia de una segunda laminación, cuando las laminaciones se apilan de manera desviada con el fin de obtener ranuras oblicuas.

40 Las laminaciones que están en un extremo del paquete, es decir la primera, o las primeras laminaciones en el paquete, no están dotadas normalmente con protuberancias y se denominan laminaciones de separación.

45 El acoplamiento entre las protuberancias de coincidencia de laminaciones colindantes es de un tipo forzado (en los bordes laterales de las protuberancias).

50 Los inconvenientes de las laminaciones tradicionales están relacionados generalmente con el acoplamiento protuberancia-protuberancia, particularmente cuando las laminaciones se acoplan de manera desviada. Cuando aumenta la altura del paquete de laminación, es decir cuando aumenta el número de laminaciones acopladas, el ángulo de desviación entre dos laminaciones colindantes es pequeño. La interferencia que es probable que se produzca entre los extremos de las protuberancias acopladas puede afectar a la uniformidad del ángulo de desviación a lo largo del paquete. En otras palabras, las protuberancias que están acopladas pueden interferir en los extremos, cambiando así realmente el ángulo de desviación preestablecido.

55 Este problema es particularmente importante cuando se acoplan las laminaciones con el fin de obtener rotores con ranuras oblicuas o helicoidales. El ángulo de desviación entre laminaciones colindantes tiene que ser constante a lo

5 largo del rotor tanto como sea posible. Por otro lado, la menor variación en este ángulo conduce a ranuras que tienen un desarrollo en el espacio que se desvía de la tendencia deseada. El material de relleno de las ranuras del rotor, tal como aluminio, se dispone en la ranura relativa siguiendo el desarrollo de la misma. Los desplazamientos de las ranuras, y por tanto de la estructura de aluminio alojada en las mismas, con respecto al desarrollo helicoidal predeterminado u oblicuo deseado provocan la variación de las características eléctricas del motor eléctrico relativo.

10 En otras palabras, en paquetes que consisten en un gran número de laminaciones, que se usan para proporcionar rotores largos con ranuras oblicuas o helicoidales, las laminaciones con un ángulo de desviación constante son particularmente difíciles de acoplar. Cuando el número de laminaciones aumenta en el paquete, el ángulo de desviación entre dos laminaciones colindantes debe reducirse. Cuando debe adoptarse un ángulo de desviación de pocos grados o fracciones de grado, cualquier interferencia entre los extremos de las protuberancias acopladas puede provocar fácilmente desplazamientos perceptibles del ángulo de desviación con respecto al valor deseado.

15 Los fabricantes de laminaciones para motores electrónicos y las máquinas para fabricarlos han intentado durante algún tiempo desarrollar un método para proporcionar laminaciones que puedan empaquetarse con mayor precisión que las laminaciones tradicionales.

20 Alternativamente al método descrito anteriormente para acoplar laminaciones, se ha propuesto un sistema que proporciona el uso de orificios de acoplamiento y protuberancias. Por ejemplo, la solicitud de patente europea EP-A-0847109, en nombre de CORRADA S.p.A., describe una laminación dotada de orificios de acoplamiento y protuberancias que están dispuestos(as) a lo largo de la circunferencia de la misma. La distancia entre las protuberancias y los orificios se selecciona de modo que las laminaciones pueden apilarse proporcionando un ángulo de desviación entre cada laminación. De ese modo, además de poder proporcionar rotores tanto con ranuras rectas como oblicuas, se requiere también que se lleve a cabo una compensación.

25 Un inconveniente con la laminación proporcionada según la solicitud de patente europea EP-A-0847109 es la necesidad de realizar los orificios de acoplamiento para las protuberancias. Con este procesamiento, se fuerza a para llevar a cabo la compensación del paquete. Además, debido a la necesidad de realizar los orificios de acoplamiento, el material ferromagnético se reduce en el rotor realizado con las laminaciones.

30 El documento JP 56025344-A da a conocer un núcleo laminado formado por laminaciones apiladas según el preámbulo de la reivindicación 1. Las laminaciones están dotadas de salientes en forma de V que tienen una parte de espesor reducido con respecto al espesor de la laminación.

35 El objeto de la presente invención es proporcionar una laminación para motores eléctricos y un método para obtenerla, que supere los inconvenientes de las laminaciones tradicionales de una manera sencilla y eficaz.

40 También es un objeto de la presente invención proporcionar una laminación para motores eléctricos, que pueda empaquetarse fácilmente, aunque no esté dotada de orificios de acoplamiento u orificios de alivio de protuberancia.

También es un objeto de la presente invención proporcionar una laminación para motores eléctricos que pueda empaquetarse fácilmente con la máxima precisión de colocación y la máxima estabilidad.

45 También es un objeto de la presente invención proporcionar un método para obtener laminaciones para rotores de motores eléctricos con ranuras oblicuas (o helicoidales) que sean fáciles de acoplar con precisión y eficacia máximas.

50 Estos y otros objetos se logran mediante la presente invención que se refiere a una laminación apilable según la reivindicación 1. Ventajosamente, la laminación según la presente invención no está dotada ni de orificios de acoplamiento ni de orificios de alivio. Las protuberancias de una laminación se enganchan a las protuberancias de coincidencia de otra laminación, sin requerir que se proporcionen dichos orificios de acoplamiento. La reducción en el espesor de un extremo de las protuberancias, en relación con las partes restantes, permite acoplar las laminaciones con el ángulo de desviación preestablecido, sin requerir que las protuberancias se doten con un orificio de alivio. Debe entenderse que la laminación según la invención permite maximizar la masa de material ferromagnético del paquete de laminación (porque no se considera la retirada de material para los orificios de acoplamiento u orificios de alivio).

55 La laminación según la presente invención está dotada preferiblemente de una pluralidad de protuberancias. La laminación puede apilarse, es decir acoplarse con otras laminaciones idénticas para formar un paquete de laminaciones, enganchando simplemente cada protuberancia en una protuberancia de coincidencia de la laminación colindante en el mismo paquete. En otras palabras, las protuberancias de una primera laminación pueden ajustarse en las protuberancias de una segunda laminación (en caso necesario, con el fin de engancharse a una tercera laminación). Las laminaciones colindantes están desviadas de manera angular, es decir entre las dos laminaciones acopladas se define una desviación, que es característica de la oblicuidad de las ranuras del rotor del motor eléctrico formado con el paquete de laminación.

Cada protuberancia se extiende a lo largo de un sector de circunferencia alrededor del eje de rotación de la laminación. Preferiblemente, la protuberancia tiene, en la sección longitudinal de la misma, un perfil en forma de U (o en forma de V). Un primer extremo de la protuberancia que coincide con un sector oblicuo de la U, tiene una sección más baja que el segundo extremo que coincide con el sector restante de la U.

Cuando dos protuberancias se acoplan entre sí, estas protuberancias se mueven más próximas entre sí en su primer extremo (que tiene un espesor inferior) y posiblemente en la parte más baja de la U, mientras que se mueven alejándose entre sí en su segundo extremo (que tiene el mismo espesor que la protuberancia). El resultado de este acoplamiento es que dos protuberancias acopladas están desviadas una en relación con la otra, es decir las dos protuberancias están giradas en relación con el eje de rotación común de las laminaciones de coincidencia.

El espacio de rotación de las laminaciones adyacentes se obtiene por tanto llevando a cabo una reducción controlada en el espesor del material de las protuberancias en un primer extremo de las mismas (o primer lado oblicuo de la U). Las protuberancias se obtienen preferiblemente a partir de la laminación durante la etapa de presión y dicha reducción del espesor se lleva a cabo provocando un estrangulamiento controlado en un extremo de cada protuberancia.

La presente invención se refiere además a un método para obtener una laminación para rotores de motores eléctricos según la reivindicación 8. La reducción del espesor, que se proporciona localmente en una parte de protuberancia, se lleva a cabo durante la etapa de fabricación de la laminación proporcionando una desviación entre el troquel del punzón y el punzón relativo (el punzón y el troquel se desalinean para llevar a cabo el estrangulamiento en la primera parte de la protuberancia).

La laminación según la presente invención puede apilarse de una manera muy fácil y eficaz, simplemente forzando las protuberancias de una laminación en el parte cóncava de las protuberancias de coincidencia de otra laminación.

Las laminaciones son idénticas y no están dotadas de orificios de acoplamiento para las protuberancias. Esta característica tiene efectos positivos importantes en la eficacia del motor obtenido con las laminaciones, ya que se maximiza la masa del material ferromagnético.

La sujeción del acoplamiento protuberancia-protuberancia en la laminación según la presente invención es más fuerte que la sujeción del acoplamiento protuberancia-orificio (orificio de acoplamiento o de alivio de otro protuberancia) típico de las laminaciones tradicionales. Las laminaciones según la presente invención no están dotadas ni de orificios de acoplamiento ni de orificios de alivio.

Las protuberancias de la laminación según la invención pueden obtenerse fácilmente en un tiempo corto con las tolerancias típicas de un proceso de presión. La reducción en la sección de una parte de protuberancia permite crear espacio suficiente para el acoplamiento desviado de las laminaciones. El ángulo de desviación es por tanto sustancialmente constante también con paquetes compuestos por un gran número de laminaciones.

Los aspectos y las ventajas adicionales de la presente invención se entenderán mejor a partir de la descripción a continuación, que ha de considerarse a modo de ejemplo no limitativo con referencia a las figuras adjuntas, en las que:

- la figura 1 es una vista en planta de una laminación según la presente invención;
- la figura 2 es una vista en sección circunferencial de un detalle de la laminación mostrada en la figura 1;
- la figura 3 es una vista desde arriba de un detalle de la laminación mostrada en la figura 1;

Con referencia a la figura 1, se muestra una laminación 1 según la presente invención. La laminación 1 puede apilarse para formar un paquete de laminación usado para obtener rotores de motores eléctricos. La laminación 1 tiene una conformación sustancialmente circular, y es simétrica en relación con el eje de rotación X. Se proporciona un orificio 3 en la parte central de la laminación 1 para permitir acoplarse a un árbol.

La laminación 1 está dotada de una pluralidad de ranuras 2 que están previstas para formar, junto con las ranuras 2 de las otras laminaciones 1 en el mismo paquete, las ranuras para alojar los devanados de rotor. Particularmente, las ranuras del rotor son o bien ranuras oblicuas, o bien tienen un desarrollo helicoidal. Cuando se han apilado las laminaciones 1, las ranuras se rellenan con un material fundido, generalmente aluminio (fundido a presión).

Las laminaciones 1 se apilan con una desviación angular que se proporciona entre dos laminaciones 1 colindantes. En otras palabras, con el fin de obtener ranuras oblicuas o helicoidales, se requiere que las ranuras 2 de una primera laminación se desvien de manera angular en relación con las ranuras 2 de coincidencia de una segunda laminación adyacente a la primera. La oblicuidad de las ranuras (o el desarrollo helicoidal de las mismas) en el paquete 1 de laminación depende del ángulo de desviación entre dos laminaciones 1 colindantes. El ángulo de desviación se indica en la figura 1 con la letra griega φ con referencia a una ranura 2 y la ranura 2' de coincidencia (línea discontinua) de una laminación 1' que se sitúa debajo de la laminación 1.

El ángulo φ de desviación entre dos laminaciones adyacentes es normalmente de algunos grados o centésimas de grado, por ejemplo, oscila entre $0,01^\circ$ y 3° , cuando el paquete está compuesto por un gran número de laminaciones y tiene más de 100 mm de largo. Cuando se reduce el número de laminaciones 1 que compone un paquete, el ángulo φ de desviación puede tener un valor más alto.

El acoplamiento entre las laminaciones 1 se obtiene dotando cada laminación 1 de una pluralidad de protuberancias 4. Las protuberancias 4 son salientes que se ramifican desde una cara de la laminación 1. Estos salientes se obtienen a partir de la parte sólida de la laminación 1, por ejemplo durante el proceso de presión de la laminación 1, deformando localmente el material de laminación.

Para fines de claridad, se hará referencia a continuación en el presente documento al acoplamiento entre una primera laminación 1 dotada de protuberancias 4 y una segunda laminación 1' dotada de protuberancias 4'. Los expertos en la técnica apreciarán que las laminaciones 1, 1', etc. en un mismo paquete de laminación sean idénticas entre sí. La figura 2 es una vista en sección a lo largo de la circunferencia C mostrada en la figura 1 de una pluralidad de laminaciones acopladas.

La laminación 1 según la presente invención puede acoplarse con otra laminación 1' del mismo tipo por medio de las protuberancias 4. Ventajosamente, no se proporcionan orificios de acoplamiento u orificios de alivio (excepto para laminaciones de separación). Las protuberancias 4 de la laminación 1 se fuerzan hacia las protuberancias 4' de la laminación 1'. En particular, la figura 2 es una vista en sección del acoplamiento de las protuberancias 4 y 4' de coincidencia. Las laminaciones F1 y F2 son laminaciones de separación, es decir laminaciones que se colocan en un extremo del paquete, que no están dotadas de protuberancias 4, pero que están dotadas de orificios 5 pasantes para alojar las protuberancias 4, 4'. Las laminaciones F1 y F2 mostradas en la figura 2 son dos laminaciones inferiores en el paquete P de laminación (no se muestran las laminaciones por encima de la laminación 1).

Las protuberancias 4, 4' tienen, en sección, un perfil en forma de U (o en forma de V) y se desarrollan a lo largo de la circunferencia C entre un primer extremo 41 y un segundo extremo 42 (en sección, tienen una longitud L). En la práctica, cada protuberancia 4, 4' se obtiene deformando localmente la laminación 1 ó 1' relativa. La figura 3 muestra una protuberancia 4 tal como se observa desde arriba: se desarrolla a lo largo de un arco de círculo que tiene un radio R_0 de curvatura. La parte 43 inferior de la protuberancia 4 tiene sustancialmente el mismo espesor S de la laminación 1 relativa, mientras que el primer extremo 41 y el segundo extremo 42 tienen diferentes espesores H1 y H2.

Ventajosamente, las laminaciones 1 pueden apilarse con el ángulo φ de desviación deseado, simplemente acoplando las protuberancias 4, 4' correspondientes, sin necesidad de proporcionar orificios de acoplamiento u orificios de alivio en cada laminación. La parte convexa de una protuberancia 4 puede ajustarse en la parte cóncava de la protuberancia 4' de coincidencia.

El primer extremo 41 de cada protuberancia 4 o 4' tiene un espesor H1 inferior al del segundo extremo 42 (que tiene un espesor H2). De ese modo, la protuberancia 4 y la protuberancia 4' de coincidencia (figura 2) pueden acoplarse con una desviación Δ (por ejemplo de 0,04 mm), tal como se considera a lo largo de la circunferencia C, asociada al ángulo φ de desviación (por ejemplo, de 1°). En la práctica, se permite la desviación A mediante la disminución en el espesor del primer extremo 41.

Efectuando un estrangulamiento controlado del primer extremo 41 de cada protuberancia 4 de la laminación 1, las protuberancias 4 y 4' pueden acoplarse para estar desviadas de manera angular s en relación con el eje X, según el ángulo φ de desviación deseado. Las protuberancias 4, y 4' permanecen próximas entre sí en el primer extremo 41 de las mismas, mientras que divergen en los segundos extremos 42 respectivos de las mismas.

La reducción de espesor de la protuberancia 4 en el primer extremo 41 de la misma puede proporcionarse durante la etapa de fabricación de la laminación 1, por ejemplo durante la etapa de presión, proporcionando una desalineación correspondiente del troquel en relación con el punzón relativo dentro del molde.

Las protuberancias 4 no están dotadas ni de los orificios de acoplamiento ni de orificios de alivio, a diferencia de las laminaciones tradicionales. Por tanto, la laminación 1 es más fácil de fabricar en comparación con las laminaciones tradicionales y puede apilarse más fácilmente.

El ángulo φ de desviación entre las laminaciones 1 apiladas es sustancialmente constante a lo largo del paquete. Tal como se mencionó anteriormente, la reducción del espesor del primer extremo 41 de las protuberancias 4 puede llevarse a cabo con tolerancias tales que se permita que las laminaciones 1 se acoplen con una exactitud de colación mayor en comparación con la que se proporciona en la técnica anterior.

Puesto que la laminación 1 no requiere orificios de acoplamiento u orificios de alivio para las protuberancias 4, se maximiza por tanto la masa de material ferromagnético de los estatores y rotores realizados apilando las laminaciones 1.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Laminación (1) apilable para rotores de motores eléctricos que tienen ranuras oblicuas o helicoidales, que comprende al menos una protuberancia (4) que sobresale desde una cara de la laminación (1) para acoplarse a una segunda laminación (1'), estando giradas las dos laminaciones (1, 1') acopladas según un ángulo (φ) de desviación, en la que la protuberancia (4, 4') comprende una primera parte (41) de extremo, una parte (43) inferior intermedia y una segunda parte (42) de extremo a lo largo de la circunferencia de la laminación y en la que la primera parte (41) de extremo de dicha protuberancia (4) tiene un espesor (H1) inferior al de las partes (42, 43) restantes para permitir el acoplamiento desviado de la protuberancia (4) con una protuberancia (4') de coincidencia de dicha segunda laminación (1'), y en el que la segunda parte (42) de extremo tiene un espesor (H2) que es diferente del espesor (S) de la laminación (1).
- 15 2. Laminación según la reivindicación 1, caracterizada porque comprende una pluralidad de protuberancias (4) que están separadas a lo largo de una misma circunferencia (C) y que pueden ajustarse cada una en una protuberancia (4') de coincidencia de dicha segunda laminación (1').
3. Laminación según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, caracterizada porque cada protuberancia (4) tiene, en la sección longitudinal, un perfil en forma de U, pudiéndose ajustar su parte convexa en la parte cóncava de una protuberancia (4') correspondiente de dicha segunda laminación (1').
- 20 4. Laminación según cualquier reivindicación 1 a 3 anterior, caracterizada porque cada protuberancia se extiende sobre un arco de círculo, entre dicho primer extremo (41) y dicho segundo extremo (42), lejos del eje (X) de la laminación (1).
- 25 5. Laminación según la reivindicación 4, caracterizada porque dicha parte que tiene un espesor reducido está formada en dicho primer extremo (41) de la protuberancia.
6. Laminación según la reivindicación 3 o la reivindicación 4, caracterizada porque dicha parte que tiene un espesor reducido está formada en un sector inclinado de la sección en forma de U.
- 30 7. Laminación según la reivindicación 5 o la reivindicación 6, caracterizada porque dicha protuberancia se mueve hacia una posición más próxima a la protuberancia de acoplamiento correspondiente en dicha parte (41) que tiene un espesor reducido, mientras que permanece lejos de la misma en dicho segundo extremo (42) o en el sector oblicuo restante de la sección en forma de U.
- 35 8. Método para fabricar una laminación (1) para rotores de motor eléctrico que tienen ranuras oblicuas o helicoidales, que comprende la etapa de formar al menos una protuberancia (4) que sobresale de una cara de la laminación (1) para acoplarse a una segunda laminación (1'), estando giradas las dos laminaciones (1, 1') acopladas según un ángulo (φ) de desviación, en el que la protuberancia (4, 4') comprende una primera parte (41) de extremo, una parte (43) inferior intermedia y una segunda parte (42) de extremo a lo largo de la circunferencia de la laminación, comprendiendo el método la etapa de reducir el espesor (H1) de una primera parte (41) de dicha protuberancia (4) con respecto a las partes (42, 43) restantes para permitir el acoplamiento desviado de la protuberancia (4) con una protuberancia (4') de coincidencia de dicha segunda laminación (1'), y en el que la segunda parte (42) de extremo tiene un espesor (H2) que es diferente del espesor (S) de la laminación (1), en el que dicho estrechamiento de espesor localizado de dicha primera parte (41) se lleva a cabo por medio de una desalineación del troquel en relación con el punzón respectivo dentro del molde.
- 45 9. Método según la reivindicación 8, caracterizado porque dicha protuberancia se fabrica presionando la laminación.
10. Método según la reivindicación 8 ó 9, caracterizado porque dicha protuberancia (4) puede ajustarse en una protuberancia de coincidencia de una segunda laminación, aproximándose entre sí las dos protuberancias acopladas teniendo al menos dicha parte (41) un espesor inferior.
- 50 11. Método según cualquier reivindicación 8 a 10 anterior, caracterizado porque dicha protuberancia (4) se desarrolla a lo largo de un arco de círculo alrededor del eje de rotación de dicha laminación y la parte que tiene un espesor reducido se forma creando un estrangulamiento en un extremo (41) de la protuberancia.
- 55 12. Método según cualquier reivindicación 8 a 11 anterior, caracterizado porque dicha protuberancia (4) está acoplada solamente con una protuberancia (4') correspondiente de dicha segunda laminación (1').

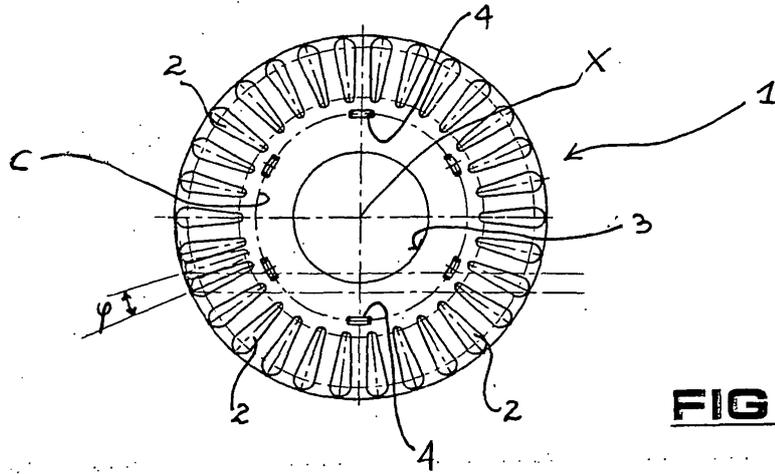


FIG. 1

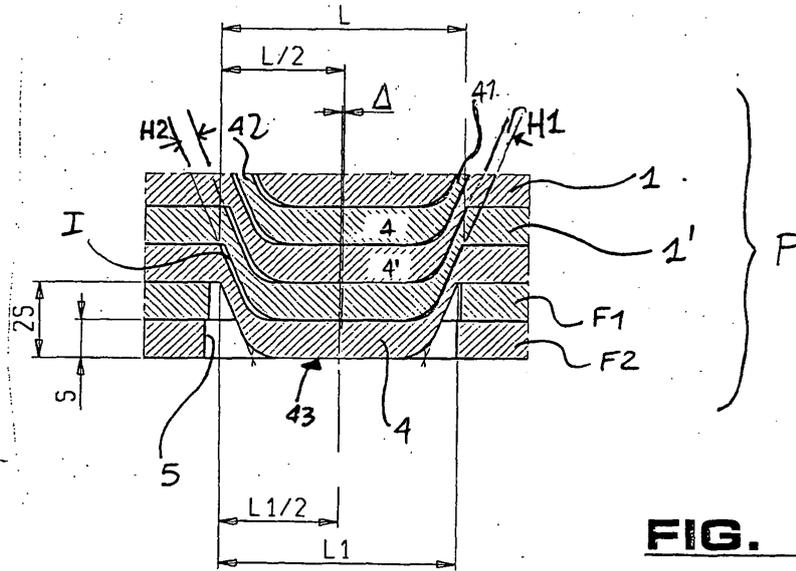


FIG. 2

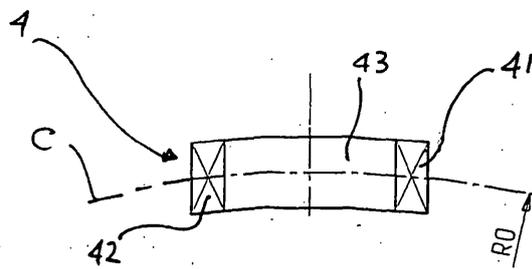


FIG. 3