

314485



Nº 314.485

MEMORIA DESCRIPTIVA.

PATENTE DE INVENCION.

P A I S : ESPAÑA.

DURACION : 20 AÑOS.

OBJETO : "MEJORAS INTRODUCIDAS EN LOS NUCLEOS.
"PARA MAQUINAS DINAMO-ELECTRICAS Y
"METODO PARA FORMAR LOS MISMOS".

A nombre de : GENERAL ELECTRIC COMPANY.

Residente en : SCHENECTADY (New-York)
1, River-Road.

Nacionalidad : NORTEAMERICANA.

(P. 2.234, A-R).
(Docket 3D-2607).



314485

El presente invento se refiere en general a un núcleo para un dispositivo eléctrico de inducción y al método de fabricarlo y más particularmente, a un estator mejorado adecuado especialmente para su uso en unidades de motor herméticas y al método de fabricarlo.

- 5.- En la construcción de máquinas dinamo-eléctricas, un estator está comunmente provisto con un núcleo de chapas formado por cierto número de chapas superpuestas, aseguradas entre sí en relación apilada, por ejemplo, por medio de
- 10.- una estructura soldada que se extiende enteramente a través de la periferia del paquete. Para algunas aplicaciones en máquinas dinamo-eléctricas, como por ejemplo, en ciertas unidades motor-compresor para refrigeración construídas herméticamente, es habitual montar los miembros de estator y
- 15.- rotor para rotación relativa en el interior de una cámara de motor. En un enfoque generalmente aceptado, el estator está asegurado a un bastidor estacionario y soportado en un extremo solamente con un montaje tipo volado para disponer el eje del ánima que recibe el rotor horizontalmente en el
- 20.- interior de la cámara, co-axial con el eje de los cojinetes llevados por la unidad que soporta el rotor y su árbol. Es decir, una cara lateral del núcleo de chapas de estator está normalmente mecanizada para dar una pared exactamente dimensionada, perpendicular tanto al ánima del núcleo para
- 25.- el rotor como al eje de rotación del rotor. Esta cara aca-

314485

- 3 -



- bada del núcleo es montada firmemente contra una superficie plana mecanizada o exactamente refrentada de otro modo, situada en el interior de la cámara del motor, también formada perpendicular al eje de rotación del rotor. Una pluralidad de tornillos de montaje se extienden enteramente a través del núcleo de estator y penetran en agujeros roscados terrajados en la superficie plana de la cámara. Estos tornillos ejercen una carga por compresión y una fuerza de torsión sobre el núcleo del estator, siendo comprimidas las chapas del estator entre las cabezas de los tornillos y la superficie plana. Esta disposición está proyectada para situar el ánima del estator que recibe el rotor en una relación precisa, concéntrica con el eje horizontal del rotor de modo que cuando ambos miembros están soportados en la cámara se define un entrehierro generalmente uniforme entre los dos miembros, por ejemplo, del orden de 0,254 mm. de separación para muchas aplicaciones.
- 30.-
- 35.-
- 40.-

- Desgraciadamente, este enfoque generalmente aceptado tiene ciertas desventajas que disminuyen su utilización satisfactoria. Por ejemplo, a pesar de las soldaduras u otras formas de sujeción mecánica de las chapas previstas, en varias posiciones angulares enteramente a través de la longitud axial del núcleo de chapas del estator, las chapas tienen tendencia a moverse radialmente una con relación a otra cuando el estator está montado en la superficie plana del bastidor. Este movimiento relativo de las chapas a su vez, destruye la relación co-axial de las chapas individuales que pudiera haber sido conseguida durante la formación del paquete y produce un entrehierro no uniforme y una desalineación entre la periferia del rotor y el ánima del estator.
- 45.-
- 50.-
- 55.-



Dicha desalineación, tiene como resultado una pérdida notable de potencia del motor debida al menos en parte a las pérdidas por corrientes parásitas creadas en el motor. En algunos casos, la desalineación es suficientemente grande para impedir la rotación del rotor en el ánima del estator.

- 60.- Estudiando este problema hemos encontrado que las razones probables o factores que afectan a la tendencia al movimiento radial con la desalineación resultante, son de naturaleza compleja y pueden ser de efecto acumulativo. A modo de ilustración, un impacto repentino o las cargas bruscas transmitidas al núcleo después de que se forme pero antes de que haya sido finalmente montado, como por caída accidental del núcleo sobre una superficie dura, o por un manejo equivocado de otra clase, puede tener un efecto adverso sobre las características de alineación del núcleo.
- 65.- Además, durante el apriete del núcleo de estator sobre la superficie plana del bastidor, son aplicadas al núcleo cargas de compresión por torsión, desiguales o desequilibradas, mientras los tornillos son individualmente apretados en su lugar, tendiendo a crear un movimiento relativo de las chapas incluso aunque hayan sido aseguradas entre sí con soldadura o de forma parecida como se mencionó previamente. Para núcleos de estator desusadamente largos o pesados, las chapas del núcleo en el extremo libre de éste, esto es, el alejado de la superficie plana, tienden a moverse en una dirección radial con relación a las chapas restantes, debido en parte, al tipo de montaje volado que interviene. Otro factor en la tendencia al desplazamiento es la fuerza magnética radial producida por la tracción del rotor durante el funcionamiento del motor, sobre las cha-
- 70.-
- 75.-
- 80.-
- 85.-



pas individuales del estator en las proximidades del ánima.

En ciertas aplicaciones de moto-compresores para refrigeración, tales como compresores herméticamente cerrados, el problema del movimiento relativo de las chapas se hace aún

- 90.- más agudo. A modo de ejemplo, es necesario en muchas circunstancias, quitar humedad del rotor, estator y otros componentes después de que el estator ha sido montado en la superficie plana del bastidor y después del montaje final en la unidad moto-compresora de modo que esté presente un mínimo
- 95.- de humedad en la unidad herméticamente cerrada. Así, estas piezas son generalmente sometidas a elevadas temperaturas durante prolongados períodos, por ejemplo, por encima de 150°C durante 4 horas o más, para evaporar o vaporizar de otro modo la humedad que puede estar contenida en las piezas.
- 100.- En algunos casos, este proceso se repite para garantizar componentes libres de humedad. No obstante, aunque este proceso puede lograr los resultados deseados de quitar la humedad de las piezas, las chapas individuales tienden a moverse una con relación a otra, radial y axialmente, cuando
- 105.- son sometidas a condiciones prolongadas de alta temperatura. Hemos determinado después de una cuidadosa revisión, y estudio de los anteriores factores, problemas y consideraciones que, generalmente hablando, cuanto más altas sean las características de compresibilidad del núcleo de chapas, mayor será la tendencia de las chapas individuales a moverse radialmente una con relación a otra, cualquiera que sea la causa o causas que producen el movimiento. Por "características de compresibilidad" se entiende la cantidad total de compresión o reducción de longitud, que experimenta el núcleo en una
- 115.- dirección axial para una carga dada.



- El presente invento crea un estator mejorado especialmente adecuado para montar una de sus caras laterales contra una superficie plana en una unidad moto-compresora de refrigeración. El estator incluye un núcleo de chapas que
- 120.- tiene cierto número de chapas colocadas en forma apilada, teniendo cada una de las chapas un cierto número de agujeros alineados para formar pasajes que se extienden enteramente a través del núcleo. Se dispone una delgada película de material adhesivo termosensible endurecido entre chapas
- 125.- adyacentes para unir las entre sí, estando las áreas que circundan inmediatamente a los agujeros individuales sustancialmente libres de material adhesivo. Por consiguiente, cuando son empleados tornillos o similares para asegurar el núcleo a la superficie plana y mantener las chapas de estator bajo
- 130.- compresión, las áreas que circundan a los agujeros serán colocadas en aplicación una con otra de tal forma que la carga del tornillo es absorbida directamente por el contacto chapa con chapa en ese lugar. Con la estructura anterior, al aplicarse repetidamente la presión del tornillo, las cha-
- 135.- pas individuales en la proximidad alrededor de cada pasaje asumirán la misma posición general relativa y el núcleo será mecánicamente estable, teniendo una tendencia despreciable a que las chapas se muevan radialmente una con respecto a otra.
- 140.- Un aspecto ulterior del presente invento, crea un método mejorado de formación del núcleo. En una forma del proceso, las chapas son inicialmente apiladas con una cara lateral del paquete dispuesta contra una superficie exactamente aplanada. Después de eso, las chapas son exactamente ali-
- 145.- neadas para crear un ánima que tiene un eje que se extiende

314485



- 7 -

- perpendicular a la superficie plana. El paquete es mantenido bajo compresión sobre la superficie plana por una fuerza en cada agujero de tornillo que se aproxima a la usada finalmente para montar el núcleo del estator en la unidad motocompresora de refrigeración. Durante la aplicación de las fuerzas de compresión predeterminadas en posiciones espaciadas angularmente de los agujeros de tornillo, se aplica una delgada película de material adhesivo termosensible, no endurecido, entre las chapas individuales adyacentes, siendo mantenidas las áreas que rodean los agujeros individuales tan libres de material como sea posible. Después de que la película se ha endurecido, son retiradas las fuerzas de compresión para proporcionar un núcleo de construcción rígida con las características deseadas mencionadas antes. Además, la cara lateral del núcleo destinada a ser montada en una superficie plana en la unidad moto-comprásora, no necesita un mecanizado para crear un eje de ánima que se extienda perpendicular a la superficie plana de la unidad con la deseada exactitud.
- 150.-
- 155.-
- 160.-
- 165.- El invento puede comprenderse mejor, con referencia a la siguiente descripción tomada en relación con los dibujos anejos.
- En los cuales:
- La figura 1 es una vista fragmentaria en sección de una unidad de compresor y motor eléctrico de refrigeración hermética, incorporando un estator que tiene un núcleo construído según una forma del presente invento.
- 170.-
- La figura 2 es una vista tomada a lo largo de la línea 2-2 en la figura 1 que muestra la forma en que las chapas de estator son aseguradas entre sí.
- 175.-



La figura 3 es una vista fragmentaria agrandada de una parte del estator de la figura 1, para ilustrar la forma en que cooperan las chapas, el material de unión entre chapas y los tornillos que las atraviesan.

180.- La figura 4 es una vista en sección de una operación en la fabricación del núcleo de estator de la figura 1, que revela la forma preferida en que son apiladas, alineadas y temporalmente aseguradas entre sí las chapas individuales.

La figura 5 es una vista en planta, parcialmente arrancada para mostrar detalles de los aparatos y paquete de chapas que se ven en la figura 4.

La figura 6 es una vista en sección del paquete de chapas alineadas ilustrado en las figuras 4 y 5 que muestra el paquete sumergido en el material de unión adecuado mientras las chapas son temporalmente mantenidas en un dispositivo del aparato visto en la figura 4, por tornillos pasantes.

La figura 7 es una representación esquemática de la formación preferida paso a paso del núcleo del estator del ejemplo de realización después de que el dispositivo de retención del núcleo y las chapas apiladas han sido desmontados del aparato de las figuras 4 y 5.

La figura 8 es una vista parcial, parcialmente arrancada de otro modo de formar un núcleo de estator para la unidad moto-compresora de la figura 1.

200.- La figura 9 es una vista agrandada del núcleo de estator de la figura 8 que muestra los núcleos montados en un dispositivo que tiene una pared exactamente acabada semejanado a la superficie de montaje de la unidad moto-compresora después de que las bobinas de arrollamiento han sido colocadas en su lugar en el núcleo y las espiras finales del arrolla-

205.-



miento han sido llevadas a la forma deseada.

La figura 10 es una vista en sección del estator incluyendo el núcleo y arrollamientos sumergido en un recipiente de material de unión adecuado con el núcleo de estator montado en el dispositivo que se vé en la figura 9.

La figura 11 es una vista en sección que muestra el exceso de material de unión escurriéndose del estator después de que ha sido sacado del recipiente de la figura 10 como preparación para el endurecimiento del material de unión.

La figura 12 es una vista parcial arrancada del núcleo del estator formado por el procedimiento ilustrado por las figuras 8-11 mostrando los detalles.

Volviendo ahora a una descripción más detallada de los dibujos, y en particular, a las figuras 1 a 3 inclusive, una forma del presente invento se muestra incorporada en una unidad moto-compresora herméticamente cerrada, parcialmente ilustrada en la figura 1 y generalmente indicada por el número 20, adecuada para el uso en un sistema de refrigeración. En este ejemplo de realización del invento, la unidad 20 incluye un cárter de fundición 21, herméticamente cerrado de diseño usual, formando cámaras comunicantes de motor y compresor 22, 23 respectivamente. La cámara de compresor 23 está formada por un alojamiento agrandado 24, moldeado enterizo con una prolongación tubular axial central 25 que penetra en el interior de la cámara del motor y en la que está montado un cojinete de tipo de casquillo 26 que soporta a rotación una sección de un árbol principal conductor 27. Este árbol, a su vez, tiene una sección de manivela conectada a un pistón alternativo en relación



- de mando (no mostrado). Ya que los componentes de la parte de compresor de la unidad pueden ser de cualquier construcción normal adecuada y bien conocida, no se expondrá su descripción ulterior. Con referencia a los detalles ilustrados de la cámara de motor 22, se observará en la figura 1, que el cárter 21 tiene un cuerpo de fundición, cilíndrico, 28 unido en un extremo a una pared del alojamiento 24 por mediación de una pestaña radial 29 y de varios tornillos 31 angularmente espaciado que se extienden a través de la pestaña y en el interior de agujeros roscados complementarios previstos en el alojamiento 24. El otro extremo del cuerpo 28 incluye también una pestaña radial 32, que lleva montado un miembro de recinto 33 provisto del conjunto usual de lumbrera y válvula de admisión 34.
- 240.-
- 245.-
- 250.- Montado en el interior de la cámara 23 para accionar un árbol 27 hay un motor eléctrico que tiene un estator 40 que incorpora una forma del invento. Para objeto de ilustración, el motor es del tipo comúnmente empleado en unidades moto-compresoras herméticas de refrigeración; es decir, unidireccional, de inducción, monofásico, de corriente alterna, que tiene un rotor 36 tal como se muestra y describe en la patente U.S. 3.075.106 expedida a Jerome N.C. Chi y cedida al mismo cesionario que la presente invención. El rotor tiene un núcleo de chapas 37, asegurado al árbol
- 255.-
- 260.- 27 para rotación con él, como por un ajuste de interferencia y tiene un ánima ensanchada en un extremo 38 para quedar sobre la prolongación 25 en relación espaciada con ella. La periferia exterior del núcleo está acabada para formar una superficie cilíndrica exactamente dimensionada 39, concéntrica con el eje de rotación del árbol 27. El núcleo lle-
- 265.-

314485

- 11 -



- va un arrollamiento de jaula de ardilla, moldeado, normal
35 cortocircuitado en cada extremo en la forma usual.
- Volviendo ahora a la descripción del estator 40, se
observará en la figura 2 en particular, que el estator ilus-
- 270.- trado incluye un núcleo de chapas fabricado de un número
preseleccionado de chapas idénticas 41 estampadas o punzo-
nadas de chapa magnética, tal como acero o similar. Durante
la estampación, cada chapa es provista en la forma usual con
una pluralidad de entalladuras 42, espaciadas igual y angu-
- 275.- larmente generalmente en forma radial y un agujero circular
43, estando las entalladuras y el agujero en comunicación
a través de entradas estrechas 44. Entre las entalladuras
hay secciones de dientes 46 que están unidas a una sección
de yugo 47 situada exteriormente a las entalladuras, termi-
- 280.- nando la sección 47 en un borde exterior periférico circu-
lar 48. Cuando las entalladuras 42 y el agujero 43 de las
chapas individuales están alineados en la forma que se des-
cribirá después, forman respectivamente ranuras de acomoda-
ción de arrollamientos que se extienden axialmente y un áni-
- 285.- ma que recibe el rotor. Cada ranura lleva usualmente lados
de bobinas de un arrollamiento de marcha principal 50 y un
arrollamiento auxiliar 51 convenientemente aislados del nú-
cleo de cualquier forma adecuada; por ejemplo, forros 52
tales como los descritos en las patentes U.S. 2.169.097 y
- 290.- 2.180.983 expedidas a Hall. Las bobinas tienen espiras ex-
tremas 54 (fig. 1) que sobresalen más allá de las caras la-
terales respectivas 56 y 57 del núcleo que son mantenidas
en una masa compacta por la cuerda 58 y se emplean aislado-
res de fase 59 entre los arrollamientos 50, 51 en la forma
- 295.- usual.



Antes de dar otros detalles del estator 40, será considerada la forma en que éste es firmemente montado en la deseada posición dentro de la cámara de motor que se vé en la figura 1. Cuatro tornillos pasantes 61 angular e igualmente espaciados penetran axialmente a través de los pasajes formados por los agujeros de tornillo 62 alineados pero ligeramente agrandados que pueden proveerse en las secciones de yugo de las chapas individuales, junto al borde 48 durante la estampación. El extremo roscado 63 de los tornillos respectivos (Figura 1) es recibido a rosca en un agujero complementario dispuesto en cada una de las cuatro extensiones 64 del cárter, axiales, angularmente espaciadas, hechas de una pieza con el alojamiento 24. Las extensiones terminan en superficies planas 66 exactamente mecanizadas que están todas situadas en un plano común perpendicular o normal al eje de rotación del motor. La cara lateral 57 del núcleo del estator está firmemente retenida entre las superficies planas 66 y las cabezas 68 de los tornillos por una fuerza predeterminada, estando el ánima 43 del estator situada concéntrica al eje de rotación del árbol 27 y alrededor del rotor para definir un entrehierro generalmente anular con la periferia del rotor 39.

Como se ve mejor en las figuras 2 y 3, el núcleo de estator del ejemplo está construído con material adhesivo endurecido 71 que hace contacto con chapas yuxtapuestas para mantenerlas juntas de modo rígido y que, gracias a una importante característica del presente invento, no cubre los lados de la siguiente chapa adyacente en las regiones que rodean a los agujeros de perno individuales 62 o que están en su proximidad inmediata. Estas regiones, denotadas por el

314485

- 13 -



- número 72 en las figuras, están en general libres de material y permiten una aplicación controlada de las siguientes chapas adyacentes en esa zona cuando los pernos 61 montan el estator sobre las superficies planas 66. Se ha visto que
- 330.- con esta disposición, el núcleo tiene una excelente estabilidad de montaje y una característica de compresibilidad relativamente baja y que se reduce al mínimo, si es que no se elimina en absoluto, la tendencia al desplazamiento radial entre las chapas. Por ejemplo, durante el montaje y
- 335.- desmontaje repetidos del estator sobre las superficies planas 66, y desde ellas, en la práctica real, las chapas no parecen cambiar sus posiciones radiales relativas unas con respecto a otras. Lo mismo vale también al calentarse repetidamente el estator, como podría ocurrir por ejemplo cuando
- 340.- está siendo deshidratado después de su instalación final en la caja 21 o cuando está funcionando en la unidad 10. Además, las cargas desequilibradas aplicadas sobre el núcleo cuando el estator está siendo empernado sobre las superficies 66 no parecen cambiar la excelente estabilidad y
- 345.- la alineación del núcleo.

- Debe señalarse que en la forma preferida no sólo las regiones 72 están sustancialmente libres de material 71, sino que, también, para obtener los mejores resultados, se ha visto que las caras extremas 56 y 57 deben estar desnudas, por ejemplo, desprovistas de aislamiento en los lugares en que tocarían las cabezas 68 de los pernos y las superficies planas 66, respectivamente. Debe señalarse todavía que incluso aunque las siguientes chapas adyacentes estén en aplicación de presión en las regiones 72 en las proximidades de los agujeros para los pernos, este contacto no
- 350.-
- 355.-



- menoscaba los resultados beneficiosos obtenidos al reducir las pérdidas por corrientes parásitas que resultan de la ligera separación entre chapas efectuada por el material 71. Desde luego, el número preciso y el tamaño de los agujeros
- 360.- para pernos, sus situaciones exactas en la sección de culata y la superficie total de las regiones 72, a fin de obtener los máximos beneficios del presente invento para una aplicación dada, dependerán de factores tales como el tamaño global y el peso del estator, entre otros.
- 365.- Con respecto a los atributos del material 71, a modo de ejemplo, en la realización preferida tiene la forma de una película entre chapas, relativamente fina, pero no necesariamente continua (muy exagerada en la figura 2), que se adhiere a las chapas adyacentes. Es preferiblemente un material
- 370.- aislante y de unión curado, que responde al calor, para fines de alta temperatura, tal como un barniz del tipo de resina apoxídica o acrílica termoendurecible. Para proporcionar la máxima disponibilidad posible de material magnético para una longitud dada de la pila, es deseable que el material 71 tenga una sección transversal entre chapas relativamente delgada, exponiéndose a continuación la manera preferida de formarla. Para aplicaciones de refrigeración, el material 71 debe también ser compatible con el refrigerante
- 375.- del sistema, es decir, debe ser insoluble en el refrigerante
- 380.- y no debe ser afectado de modo adverso o atacado por los componentes del sistema.

Otras ventajas y beneficios del presente invento resultarán más evidentes por la consideración de las figuras 4 a 7 inclusive que muestran la forma preferida del procedimiento

385.- de fabricar el estator de las figuras 1, 2 y 3.

314485

- 15 -



En una forma, después de que las chapas o piezas punzonadas 41 han sido estampadas o cortadas de otro modo a la forma deseada, tal como ya se ha bosquejado antes, las piezas punzonadas pueden recocerse adecuadamente y limpiarse luego por cualquier procedimiento bien conocido (no mostrado). A continuación, las chapas son apiladas a una altura preseleccionada y alineadas correctamente para formar pasajes para recibir pernos pasantes 61, ranuras de extensión axial para acomodar los arrollamientos y el ánima 43 de recepción del rotor prevista perpendicular a la cara lateral 57 de la chapa extrema de la pila. Durante la alineación de las chapas, la cara lateral 57 de la pila descansa sobre una superficie plana que, en efecto, simula las superficies planas 66 de la caja 24. Además, las regiones de las chapas individuales en torno de los agujeros individuales que forman los pasajes para los pernos pasantes son mantenidas en íntimo contacto con el mismo tipo de fuerza que experimentará el núcleo cuando esté finalmente montado dentro de la caja 21 de la figura 1. Lo que antecede puede lograrse apilando las chapas sobre el dispositivo 80 de retención de las mismas mostrado en las figuras 4 y 5.

A modo de ejemplo, el dispositivo tiene un anillo separable 81 mecanizado plano por una cara para proporcionar una superficie plana 82. El anillo se extiende de preferencia radialmente más allá del borde 48 de las chapas extremas de la pila y está asegurado de modo desmontable a una placa de base 84 por medio de un par de tornillos 85 diametralmente opuestos y de pasadores 85a. A fin de alinear las chapas, un mandril 86 está adecuadamente conectado a



la placa de base 84, centralmente al anillo 81, con la superficie exterior cilíndrica 87 del mandril dispuesta perpendicular a la superficie plana 82 del anillo 81, como se muestra mejor en la figura 4. Una disposición de tornillo y tuerca, indicada de modo general por el número 88, puede usarse para mantener el mandril y la placa de base juntos en relación reunida. Las superficies exteriores 87 del mandril incluyen salientes radiales 89 que ajustan en entradas 44 de ranuras para proporcionar alineación axial para las chapas de la pila.

Los agujeros pasantes 61, idénticos a los que han de usarse en el montaje final del núcleo dentro de la caja 21 de la unidad, se emplean para apretar la pila sobre la superficie plana 82 del anillo con la misma fuerza de apriete aproximadamente que experimentará el núcleo cuando esté finalmente montado sobre las superficies 66 dentro de la unidad de moto-compresor. De este modo, las chapas en las proximidades de la región 72 en torno de cada agujero de perno tendrán contacto de chapa con chapa.

Con la fuerza predeterminada mantenida sobre la región de contacto 72 en torno de los agujeros para pernos y la cara lateral 57 de la chapa extrema de la pila mantenida fuertemente contra la superficie plana 82, puede aplicarse el material adhesivo 71 en estado no endurecido de cualquier modo conveniente entre chapas adyacentes para formar la capa adhesiva fina o película, que se ve mejor en las figuras 2 y 3 y que se ha descrito antes.

La figura 6 muestra un modo en el cual puede lograrse esta aplicación después de que el subconjunto de pila y anillo ha sido desmontado de la chapa 84 por la separación de

314485

- 17 -



- los tornillos 85. El subconjunto es luego montado sobre un portador con ganchos, identificado en general con el número 91, que tiene extremos adecuados provistos de gancho, 92, que se extienden a través de las aberturas opuestas, de recepción de los tornillos, del anillo 81, para soportar el subconjunto con la pila colgando de él. La pila colgante es sumergida dentro de material adhesivo no endurecido 71a bajando el portador de la manera indicada por la flecha de la figura 6. El material no endurecido será introducido por
- 450.- todas las superficies descubiertas de la pila, por ejemplo, por el ánima 43, las ranuras y la periferia exterior, por entre las chapas individuales para cubrir las secciones de diente y culata salvo en las regiones que se están mantenido en firme contacto por los pernos 61. Esto sirve para
- 455.- mantener la zona inmediata en torno de los agujeros para los pernos exenta del material. Se cree que las chapas forman una mecha para el material adhesivo y que existe tendencia natural a que el material sea absorbido por entre chapas adyacentes debido a una acción de capilaridad. Este
- 460.- material, sin embargo, puede naturalmente ser inyectado o forzado de otro modo por entre las chapas con presión suficiente para proporcionar una adecuada penetración. No obstante, tal penetración no debe ser tan extensa que cubra las regiones 72 de las chapas.
- 465.- Después de que se ha aplicado el material 71a, el material en exceso puede retirarse de las superficies expuestas del núcleo así como del anillo 81 donde no se desea cubrimiento y el material puede luego endurecerse o solidificarse en medida suficiente para unir las chapas rigidamente entre sí. Este procedimiento se presta por sí mismo
- 475.-



muy bien a un trabajo automático que se muestra esquemáticamente en la figura 7. La pila de chapas, unidas provisoriamente al anillo 81 como antes se ha dicho, puede montarse como subconjunto en un puesto de carga en el portador 91 que, a su vez, cuelga del transportador elevado 93. La pila de chapas puede sumergirse luego como se ha explicado en relación con la figura 6 y llevarse inmediatamente al siguiente puesto en que se retira el material adhesivo en exceso. Con el anillo 81 dispuesto encima de la pila, el material adhesivo tenderá a escurrir apartándose de las superficies 57 y 82 de la pila y del anillo, respectivamente. Unos soplantes 94 u otros medios adecuados, tales como frotadores o cepillos (no mostrados) pueden utilizarse para realizar esta función. El transportador lleva luego al portador y a su subconjunto a través de un horno 96 donde se aplica calor al material 71 para curarlo. La temperatura exacta del horno y la duración del curado están relacionados primordialmente con la composición del material termosensible 71. Finalmente, el portador y su subconjunto se enfrían, por ejemplo, en un puesto de enfriamiento 97, y la pila de chapas aglutinadas se separa del portador 91. Luego, la pila aglutinada puede disponerse sobre un transportador 98 del tipo de banda continua y llevarse a una máquina para insertar los forros de ranuras 52, formar los arrollamientos y completar en otros aspectos la fabricación del estator 40 por técnicas bien conocidas.

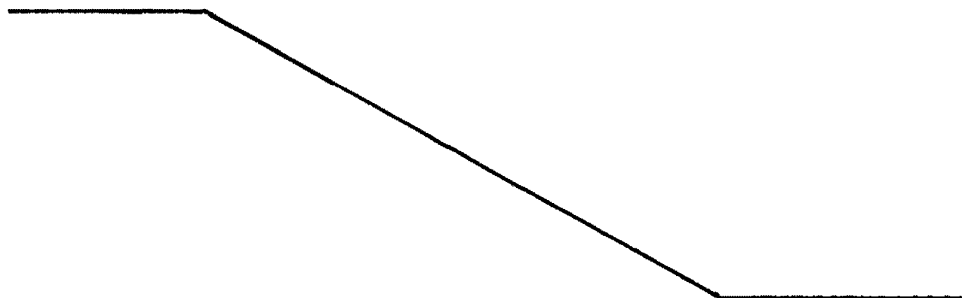
Se da el siguiente ejemplo para ilustrar cómo se ha realizado el invento, según se ha descrito en lo que antecede, en la práctica real, así como las ventajas que pueden derivarse de él. Se fabricó de manera similar una cantidad

314485



- 19 -

- de núcleos de estator en la forma preferida que ya se ha bosquejado. Los núcleos tenían un diámetro nominal de ánima de 79,3 mm. un diámetro nominal exterior ligeramente superior a 159 mm y una longitud nominal del paquete de 76 mm.
- 510.- Las chapas redondas tenían cada una un espesor de 0,46 mm y se habían estampado con el tipo de ranuras y números de agujeros para pernos mostrados en la realización ilustrada de las figuras 1 a 7. Cuatro pernos, de 6,3 mm. de diámetro, se apretaron cada uno bajo un par de 1,61 kg. metros cuando las
- 515.- chapas 41 se montaron inicialmente en el anillo 81 en calidad de subconjunto. Se usaron resinas termoendurecibles acrílica y epoxídica como material 71 adhesivo entre chapas. Después de la formación completa en estatores, unos pernos 61 montaron los núcleos sobre superficies planas 66 del alojamiento 24 con un par similar de 1,61 kg. metros de los pernos. Cada núcleo de estator y alojamiento fué sometido luego a una temperatura de 155°C durante seis horas para deshidratarlos. Todos los núcleos de estator se inspeccionaron y no mostraron cambio perceptible en la alineación de
- 525.- las chapas alcanzada durante su fabricación. Además, poseían buenas cualidades eléctricas y su comprensibilidad y retención de par fueron probadas. Se expone a continuación una tabulación parcial de los resultados de las pruebas para un núcleo de estator representativo.





530.-	Identificación del perno.	Angulo de giro del perno en grados necesario para producir 1,61 kg.metros (Kgm) para montar los núcleos sobre superficies 66.	Par del perno medido después de la deshidratación.
	1	110º	más de 1,61 Kgm.
	2	115º	más de 1,61 Kgm.
535.-	3	110º	más de 1,61 Kgm.
	4	105º	más de 1,61 Kgm.
	en promedio	110º	más de 1,61 Kgm.

Por consiguiente, como indica la Tabla anterior, el núcleo se comprimió sólo ligeramente en una dirección axial (el promedio de 110º produjo un par de apriete 1,61 Kgm) y el núcleo no cambió ni en exactitud de la alineación de las chapas ni en la retención de las fuerzas aplicadas. Esto ocurrió a pesar del hecho de que el material de resina termoendurecible tenía una característica de flujo que se exagera a temperaturas en esa gama, lo que es una propiedad inherente a los materiales reticulados.

Las ventajas y beneficios de lo que antecede resultan aún más importantes y chocantes cuando se comparan con las construcciones de estator propuestas que usan el mismo material adhesivo entre chapas para unir las entre sí y que no incorporan el presente invento. Para fines de comparación, cierto número de núcleos de chapas que incorporan chapas idénticas a las usadas para el ejemplo anterior se aglutinaron para formar núcleos de las mismas dimensiones nominales por el procedimiento sugerido en la Patente de los EE.UU. Nº 2.057.503 expedida el 13 de Octubre de 1.936 a M.B. Sawyer. Dicho en pocas palabras, las chapas individuales de la pila se bajaron en relación suelta dentro de material adhesivo no endurecido 71 y sus caras entre chapas, con inclusión de todas las superficies de culata y secciones de dientes, se cubrieron por completo con el material.



Luego, las secciones de yugo o culata de la pila se comprimieron axialmente entre un par de anillos con una presión de aproximadamente dos toneladas y toda la resina, salvo una fina película, se exprimió de entre chapas adyacentes. Mientras se mantenía esta presión sobre la pila, se curó el material 71. Estos núcleos de estator terminados se montaron luego sobre superficies planas 66 por medio de cuatro pernos, aplicando cada uno un par de 1,61 Kgm. y se sometieron a las mismas condiciones de caldeo o deshidratación antes mencionadas para los núcleos de estator que incorporaban nuestro invento. Lo que sigue son los resultados de los ensayos de un núcleo típico de este lote:

Identificación del perno.	Angulo de giro del perno en grados necesario para producir 1,61 Kgm. (Kgm) para montar los núcleos sobre las superficies 66.	Par del perno medio después de la deshidratación
575.- 1	175º	1,15 Kgm.
2	180º	1,09 Kgm.
3	145º	1,03 Kgm.
4	175º	1,09 Kgm.
en promedio	169º	1,09 Kgm.

580.- Así, estos núcleos no sólo tenían mayores características de compresibilidad que los núcleos de estator hechos conforme al invento, sino que, además, no eran estables, perdiendo sus cualidades de retención del par. Todavía, entre otros inconvenientes, las cualidades de alineación de las chapas individuales

585.- les no eran tan satisfactorias como las alcanzadas con el presente invento y una aplicación repetida de par a los tornillos de los núcleos parecía tender a cambiar las posiciones relativas de las chapas individuales a pesar de la fuerza adhesiva que podía atribuirse al material curado 71.

590.- Las figuras 8 a 12 inclusive muestran la fabricación pre-



ferida de un estator, adecuado para montaje en la caja 21 de ;
la figura 1, que posee medios mecánicos, soldaduras por ejem-
plo, para suplementar la acción de sujeción conseguida por el
material adhesivo 71. En este procedimiento, el material in-
595.- troducido entre las chapas puede aplicarse también ventajo-
samente al mismo tiempo a los intersticios de los lados de
arrollamiento y a las espiras extremas para unir las espi-
ras de alambre del arrollamiento entre sí. En estas últimas
figuras, las partes idénticas a las ya descritas en relación
600.- con las figuras 1 a 7 se han indicado por iguales números
de referencia.

Después de que las chapas 41 han sido formadas por la
operación de troquelado, son apiladas a la altura deseada y
debidamente alineadas unas con relación a otras sobre un dis-
605.- positivo de retención, tal como el indicado por el número
110 en la figura 8. El dispositivo ilustrado 110 incluye una
placa de base de acero 111 provista de una superficie plana
superior 112 para soportar temporalmente la pila de chapas.
Un conjunto del tipo de mandril central, dispuesto dentro
610.- del ánima 43 de la pila, se usa para alinear las chapas. Por
ejemplo, el mandril tiene cierto número de elementos móviles
113, formados con paredes exteriores arqueadas 114, separa-
dos por espárragos estacionarios 115 y que son radialmente
movibles entre posiciones retraída y extendida dentro del
615.- ánima 43 de las chapas. Cada elemento puede incluir nervios
axiales 113a para ajustar dentro de las entradas 44 de las
ranuras para alineación. En la posición retraída, las pare-
des 114 de los elementos diametralmente opuestos son de me-
nor diámetro que el del ánima 43. Cualquier medio adecuado,
620.- tal como el muelle helicoidal 117 situado en el rebajo cir-

314485



- 23 -

cular 118, puede cargar a los elementos hacia esa posición.

Las paredes interiores superiores 119 de los elementos 113 están inclinadas para cooperar con la pared inclinada exterior 121 de un miembro 122 de forma de tronco de cono invertido, que se extiende hacia abajo dentro de una abertura central 123 de la placa 111 y está conectado a un extremo 124 de un pistón no mostrado. El movimiento hacia abajo del extremo 124 del pistón a la posición mostrada en la figura 8 acciona el miembro 122 en esa dirección. Durante este desplazamiento, la pared inclinada 121 fuerza a los elementos 113 desde sus posiciones retraídas a sus posiciones extendidas, venciendo la carga de los muelles 117. Las paredes 114 de forma arqueada, que son sectores del mismo círculo, se moverán así firmemente a encaje con el ánima 43 de las chapas y, con los nervios 113a, sirven para alinear las chapas.

A medida que está siendo operado el pistón y los elementos 113 son movidos a sus posiciones extendidas, se aplica una fuerza preseleccionada de compresión axialmente a la pila, por ejemplo, por medio de bloques de acero curvos 127 destinados a aplicarse a la cara lateral 56. Una fuerza unitaria dentro de los límites de 14 a 70 Kgs. por cm^2 . ha resultado muy satisfactoria a éste respecto para la mayoría de las aplicaciones. Los bloques, a su vez, son unidos a una cabeza de pistón 128 mediante muelles helicoidales 129 que actúan para amortiguar la fuerza de los bloques cuando éstos tocan la cara 56 de las chapas. Con las chapas alineadas y mantenidas bajo compresión axial, se forman las soldaduras 131 entre cada dos pasos de perno, simultáneamente sobre la periferia de la pila en su longitud axial



mediante los mecanismos soldadores 132 angularmente espaciados y axialmente movibles, que son de diseño normal. Por razones que explicaremos en lo que sigue, es deseable que las soldaduras estén situadas más allá -
655.- de las proximidades inmediatas que rodean a los agujeros para los pernos.

Una vez aplicadas las soldaduras que sirven para mantener las chapas firmemente unidas entre sí en relación apilada, las pila puede ser recocida al azul y provista de los arrollamientos acabados, adecuadamente aislados respecto de la pila. Con el estator completado como se muestra en la figura 9, los óxidos intermedios que puedan haberse formado durante el recocido y que unen las chapas adyacentes entre sí son desechos y las chapas son finalmente alineadas como preparación a la introducción de material adhesivo sin endurecer por entre las chapas. Para conseguir esto, la cara lateral 57 de la chapa extrema del estator es mantenida temporalmente contra las superficies 66 de la figura 1 que simulan las superficies planas y las chapas son comprimidas con axialmente en las proximidades de los agujeros 62 para los pernos con el mismo par aproximadamente que el usado en el montaje final. El equipo para lograr lo que antecede se ve en la figura 9 e incluye un anillo 141 de hierro moldeado que tiene secciones verticales espaciadas 142 cada una de las cuales termina en una superficie plana-143 que simula en área y en sus relaciones, a las superficies planas 66 de la caja 24. Así, lo mismo que en el ejemplo de la figuras 1 a 7, hay cuatro superficies 143 angular e igualmente espaciadas. El anillo 141 es mante-
660.-
665.-
670.-
675.-
680.-

314485

- 25 -



nido de modo separable sobre una base estacionaria 144 por varios pasadores 145 y retenedores o miembros de sujeción 146 cargados por muelle, soportados a pivotamiento por los montantes 147 situados hacia fuera del anillo 141. Hay un 685.- miembro 146 y un montante para cooperar con cada sección fertical 142.

Centrálmente al anillo 141 y a la base 144 hay un man- guito rígido alargado o taco cilíndrico 151 que tiene uno de sus extremos 152 adecuadamente asegurado dentro de un 690.- rebajo de la base 144. El otro extremo del taco sobresale hacia arriba, entre las cuatro secciones 142, de modo que proporcione una superficie periférica exterior perpendicular a las superficies planas 143. Por consiguiente, el es- tator 40a, que tiene el núcleo soldado y los devanados 50, 695.- 51 dispuestos en su sitio, se monta sobre el taco 151 y se aprieta con una fuerza que se aproxima a la que ha de usar- se en la caja 21 por medio de cuatro pernos pasantes 61 que se extienden a través de los agujeros 62 y dentro de los - agujeros terrajados complementarios 153 de las secciones 142. 700.- La cara lateral 57 del núcleo que- dará así situada contra las superficies planas 153 del mismo modo que contra las super- ficies 66 del alojamiento y el taco 151 alineará finalmen- te las chapas. Durante la colocación del núcleo del estator sobre el taco y en la posición vista en la figura 9, pue- 705.- de emplearse un mazo de goma (no mostrado) u otro aparato del tipo de impacto para dar contra la periferia del núcleo con el fin de montar las chapas y de romper cualesquiera - uniones motivadas por el óxido, si las hay. En la practica real se ha usado satisfactoriamente un taco que tiene un 710.- diámetro mecanizado de 79,25 mm con las chapas del núcleo que tenían una tolerancia de diámetro del ánima de 79,37 a



79,41 mm.

- El anillo 141 y el estator 40a se desmontan entonces como subconjunto respecto del equipo mostrado en la figura 715.- 9 y el material termosensible no endurecido 71a puede aplicarse luego al mismo tiempo a las espiras extremas para llenar sus intersticios, es decir, impregnando los devanaods, y penetrando en cualesquiera huecos entre chapas adyacentes del núcleo soldado. Esto puede lograrse fácilmente mediante 720.- una acción de inmersión mostrada en la figura 10. Por ejemplo, el subconjunto puede unirse sobre un portador movable 156 que tiene el extremo 157 con gancho destinado a coger el anillo 141 de la forma mostrada en la figura 10. Debe mencionarse en este momento que el anillo 141 permite que las 725.- espiras extremas del arrollamiento queden expuestas así como el ánima y la periferia exterior del núcleo, de modo que el material adhesivo 71a no endurecido puede entrar fácilmente en las partes deseadas del estator. Para conseguir esto de un modo seguro, el estator 40a, por supuesto, no debe incluir 730.- componentes en el ánima y, con preferencia, en su periferia exterior, que podrían perturbar la admisión libre del material no endurecido a los arrollamientos y por entre las chapas. Además, el material líquido 71a no endurecido debe estar suficientemente flúido para permitir su entrada en los con- 735.- fines de los devanados y por entre las chapas 41. Un pistón 158 y su vástago 159 se muestran unidos al extremo superior del portador 156 para bajar el subconjunto dentro del recipiente 161 abierto por el extremo y que contiene el material adhesivo no endurecido 71a.
- 740.- Inmediatamente después de la aplicación del material no

314485

- 27 -



endurecido 71a a las espiras extremas y por entre las chapas adyacentes contiguas por la operación de inmersión arriba descrita, el material en exceso puede quitarse de las superficies descubiertas del subconjunto por cualquier medio
745.- conveniente. Por ejemplo, el estator, indicado por el número 40b en la figura 11 y el anillo 141 pueden disponerse sobre un estante 162 de forma de V y el material en exceso puede recogerse por el conducto 163 y el canal comunicante 164a medida que escurre del subconjunto. Si se desea, naturalmente, el material en exceso puede quitarse frotando, con cepillos o de otro modo en este momento. Finalmente, el material de entre las chapas puede endurecerse o curarse de la manera ya explicada en relación con el procedimiento de las figuras 4 a 7. Cuando está curado, el material asegura las
750.- chapas entre sí y une los arrollamientos para formar una masa compacta. Evidentemente, en el procedimiento de las figuras 8 a 11, el material 71a necesita aplicarse solamente a una sola de las espiras extremas, o a ninguna en absoluto, enmascarando debidamente el arrollamiento si así se desea,
755.- pero el procedimiento es particularmente ventajoso para impregnar ambas espiras extremas.

Como se ve en la figura 12, que muestra una parte del estator en sección con los arrollamientos y las partes afines retiradas, como la realización de las figuras 1 a 7 inclusive, las regiones 72 que están desprovistas de material adhesivo endurecido 71 entre chapas rodea a los agujeros 62 para los pernos. Por consiguiente, incluso con las soldaduras 131, las chapas están relativamente libres para realizar el íntimo contacto deseado en estos lugares cuando el estator es apretado sobre las superficies planas 66 de la caja
765.-
770.-



21 de la figura 1 y las soldaduras y el material 71 aseguran conjuntamente a la pila de chapas de un modo fijo entre sí. Aunque, para cualquier tamaño dado de núcleo, el procedimiento de las figuras 8 a 11, puede no siempre dar un cubrimiento de área superficial con el material 71 entre chapas total tan grande como el de las figuras 4 a 7, las soldaduras aumentan la fuerza de unión atribuida a dicho material.

Será evidente para los expertos en esta técnica que, tal como se usa aquí en relación con las realizaciones ilustradas en las figuras 6, 7, 10 y 11, la expresión "material 71a no endurecido" puede referirse, entre otros, a los adhesivos comercialmente disponibles en forma líquida o muy plástica, o en forma sólida, finamente granulada o pulverulenta, suspendido en un vehículo líquido adecuado. Si está en esta última forma, sus partículas deben ser suficientemente pequeñas para que puedan penetrar por entre las chapas a la profundidad deseada, y en el caso de las figuras 10 y 11, para que queden empotradas dentro de los confines de los arrollamientos. La compacidad de los arrollamientos tiene también su importancia sobre la profundidad de penetración lograda por el material 71a. Durante la etapa de calentamiento en las realizaciones ilustradas, este último tipo de material 71a sin endurecer se agrupa inicialmente para formar un recubrimiento adherente generalmente enterizo que luego se endurece cuando cura. El material no endurecido en cualquier forma que tenga una viscosidad Brookfield N^o. 1 a 4 rpm menor de 100 centipoises debe satisfacer los requisitos para la mayoría de las situaciones que conocemos. También se comprenderá que las chapas metálicas 41 magnetizables incluyen

314485

- 29 -



inherentemente ligeras de presiones y otras irregularidades superficiales, y que en las realizaciones ilustradas del presente invento, el material adhesivo en su estado no endurecido puede entrar y ser retenido en estas depresiones en las regiones 72 entre chapas. Sin embargo, la cantidad contenida por estas imperfecciones no es suficiente para perturbar la aplicación de metal con metal del tipo a presión obtenida en estas regiones de los agujeros para pernos entre chapas.

Las ventajas y características del presente invento han sido puestas de manifiesto claramente por la anterior descripción. Ahora es posible producir un núcleo de chapas mejorado por un procedimiento práctico particularmente adecuado para su uso en la producción en serie. El procedimiento produce núcleos de estator, especialmente adecuados para aplicaciones en moto-compresores de refrigeración, que incorporan chapas exactamente alineadas en un paquete rígido con un mínimo de variación entre los núcleos individuales así contruidos a un coste por unidad relativamente bajo. Estos núcleos de estator tienen bajas características de compresibilidad, un elevado grado de estabilidad y resistencia mecánica, y aguantan de modo efectivo, si es que no la vencen por completo, la tendencia de las chapas individuales a desplazarse radialmente unas con respecto a otras por causas tales como las mencionadas en lo que antecede. Además, retienen la exacta alineación de las chapas incluso en condiciones adversas en que las cargas aplicadas al núcleo por cualquier origen varían en grados de magnitud e intensidad. Además, los núcleos pueden hacerse trabajar a temperaturas relativamente altas y tienen caras extremas sin mecanizar montadas a modo de soporte volado, sin producir efectos adversos de nin-



guna clase sobre la exacta alineación que se sigue del proceso de su formación.

N O T A.-

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan
835.- para que sean objeto de esta Patente de Invención en España, por veinte años, son los siguientes:

1º.- Mejoras introducidas en los núcleos para máquinas
dínamo-eléctricas, que comprenden una pluralidad de chapas magnetizables en relación apilada, con un ánima, medios para
840.- acomodar los arrollamientos dispuestos junto al ánima y una sección de culata o yugo formada hacia fuera de dichos medios, incluyendo cada chapa al menos dos agujeros espaciados estando los agujeros de las chapas individuales espaciados axialmente a través de dicha sección de culata para formar
845.- pasos que reciben medios de montaje de estator, estando dispuesto un material adhesivo termosensible, endurecido, entre chapas adyacentes, asegurándolas entre sí, caracterizadas porque la región que rodea a los agujeros individuales que forman los pasos que reciben medios de montaje se man-
850.- tiene sustancialmente exenta de material adhesivo.

2º.- Mejoras según el punto 1º, caracterizadas porque dichas chapas adyacentes están en contacto en las regiones exentas de material adhesivo con lo cual las chapas individuales en las proximidades en torno de cada paso, asumen sustancialmente las mismas posiciones relativas al aplicar repetidamente fuerzas predeterminadas de compresión y de torsión a dicha sección cuando los medios de montaje se extienden a través de dichos pasos y aseguran el estator con las fuerzas predeterminadas a un soporte.

860.- 3º.- Un método para formar los núcleos de máquinas di-

314485



- 31 -

- namo-eléctricas según el punto 1º, a partir de cierto número de chapas cada una de las cuales tiene una pluralidad de abertura y al menos un agujero espaciado de las aberturas, caracterizado por las operaciones de disponer las chapas en relación apilada y alinear las aberturas y agujeros para formar respectivamente un ánima de acomodación de rotor y medios de acomodación de arrollamientos y al menos un paso alineado que se extiende axialmente a través del núcleo; introducir material adhesivo sin endurecer entre chapas adyacentes al tiempo que simultáneamente se mantienen las chapas bajo compresión por la aplicación de una fuerza predeterminada a ellas en las proximidades en torno de cada paso para impedir que el material cubra la región que rodea a los agujeros individuales; y endurecer dicho material para unir las chapas entre sí al tiempo que se mantienen las chapas bajo compresión en las proximidades en torno de cada paso por la fuerza predeterminada con lo cual las chapas individuales en las regiones que rodean a los agujeros asumen en general las mismas posiciones relativas: unas con respecto a otras cuando se vuelve a aplicar luego en el mismo lugar una fuerza de la misma magnitud general.
- 4º.- El método según el punto 3º, caracterizado por las operaciones de asegurar las chapas entre sí en regiones angulares intermedias a los pasos al tiempo que se está aplicando dicha fuerza de compresión a ellas; relajar dicha fuerza de compresión y disponer arrollamientos en los medios del núcleo para acomodarlos; volver a aplicar dicha fuerza de compresión al núcleo en las proximidades en torno de cada paso, sumergir el núcleo y los arrollamientos en un material adhesivo termosensible no endurecido e intro-

314485

- 32 -



ducir dicho material por entre chapas adyacentes y cubrir dichos arrollamientos mientras al mismo tiempo se mantienen las chapas bajo compresión por la aplicación de una fuerza predeterminada a ellas en las proximidades en torno de cada

895.- paso para impedir que el material cuba la zona que rodea a los agujeros individuales; retirar el estator del material no endurecido y endurecer dicho material para unir las chapas entre sí al tiempo que se mantiene la fuerza predeterminada sobre el núcleo en las proximidades en torno de cada

900.- paso.

5º.- "MEJORAS INTRODUCIDAS EN LOS NUCLEOS PARA MAQUINAS DINAMO-ELECTRICAS Y METODO PARA FORMAR LOS MISMOS", todo tal y conforme se describe en la presente Memoria, la cual consta de 905 líneas y a título de ejemplo se representa en los adjuntos dibujos.

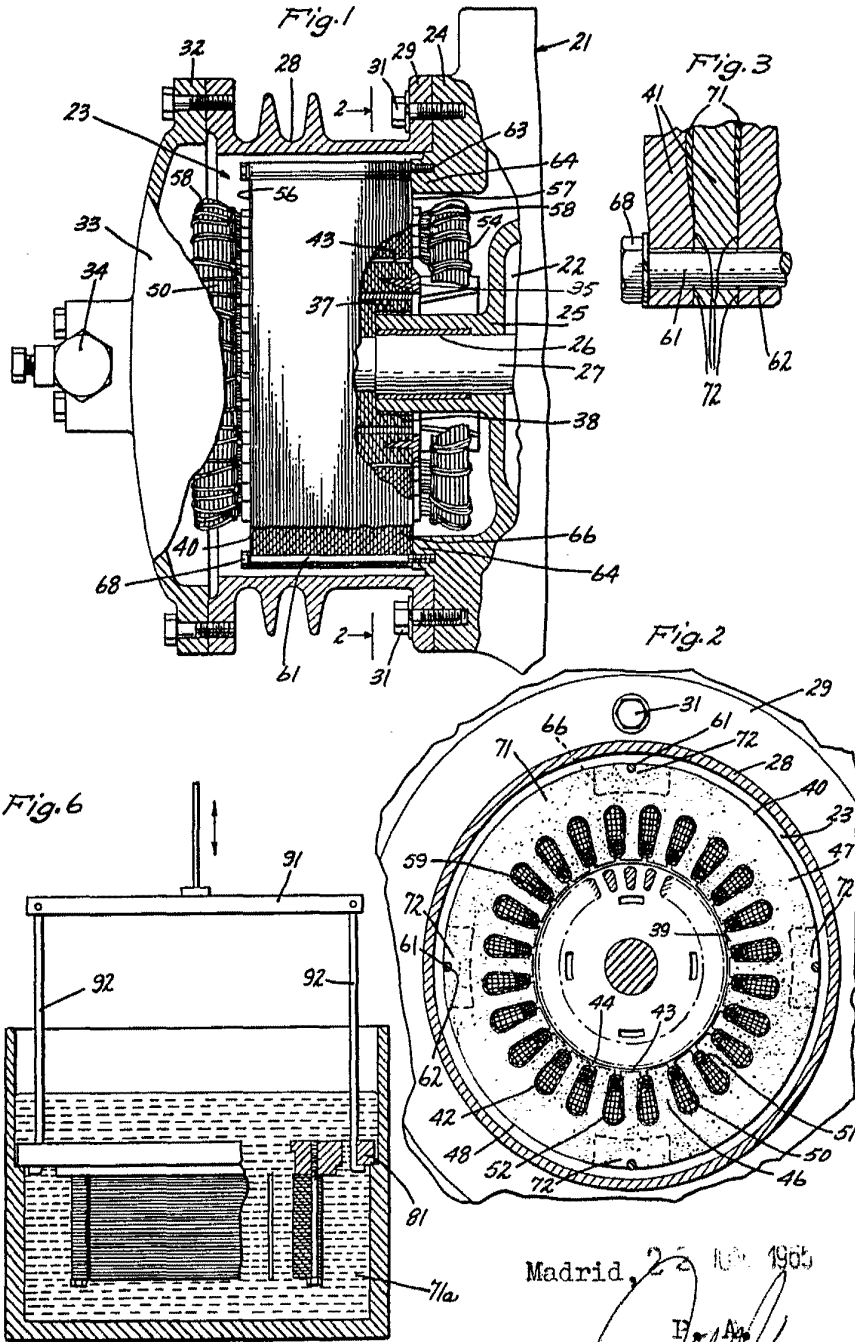
Madrid, 22 JUN. 1965

P. A.

314485

ESCALA VARIABLE.

2



Madrid, 22 Nov 1965

P. A.

314485

ESCALA VARIABLE.

24

Fig.5

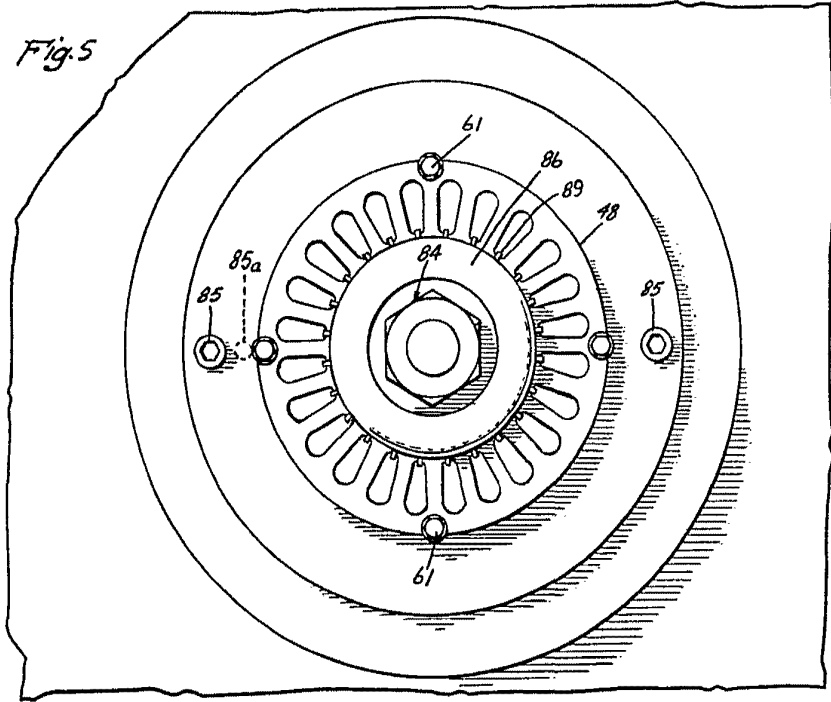
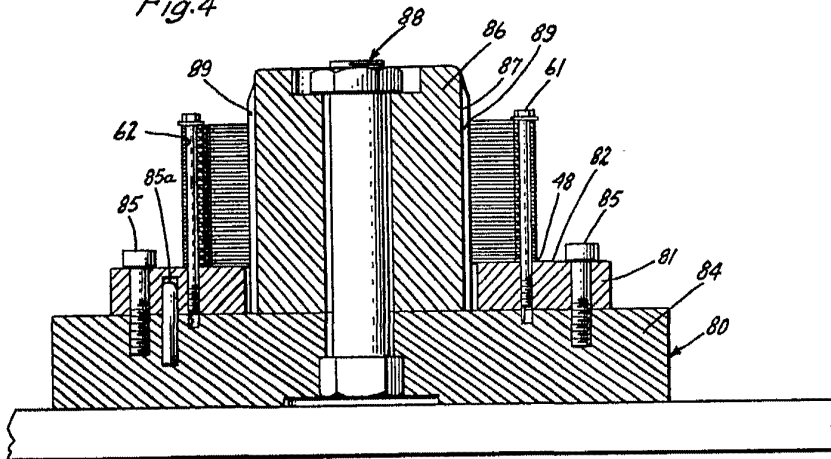


Fig.4

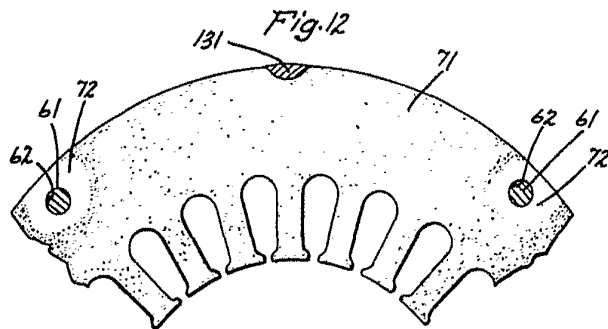
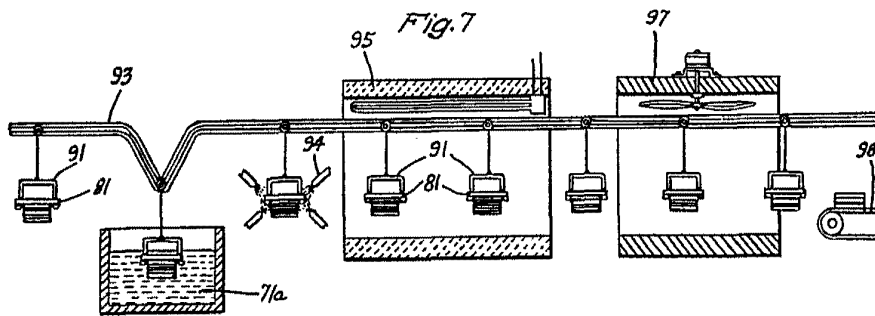
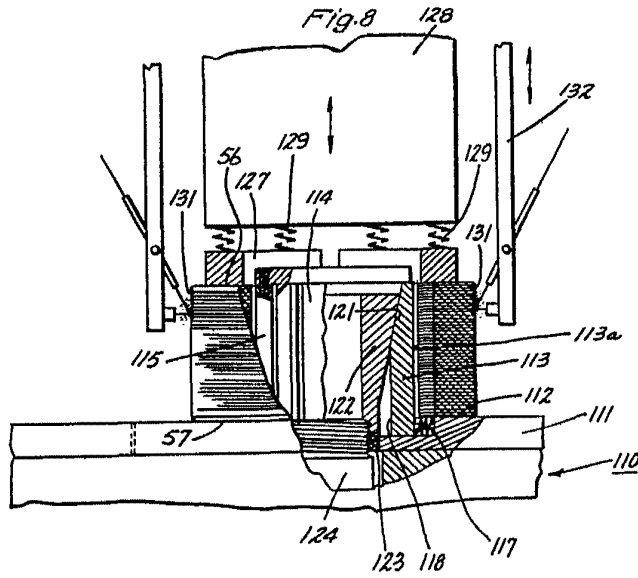


Madrid, 22 JUN. 1965

P. A.

314485

ESCALA VARIABLE.

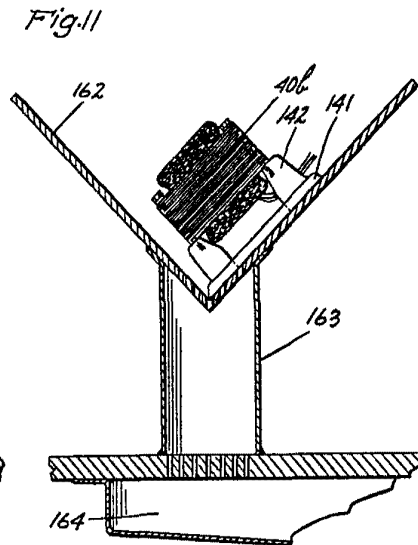
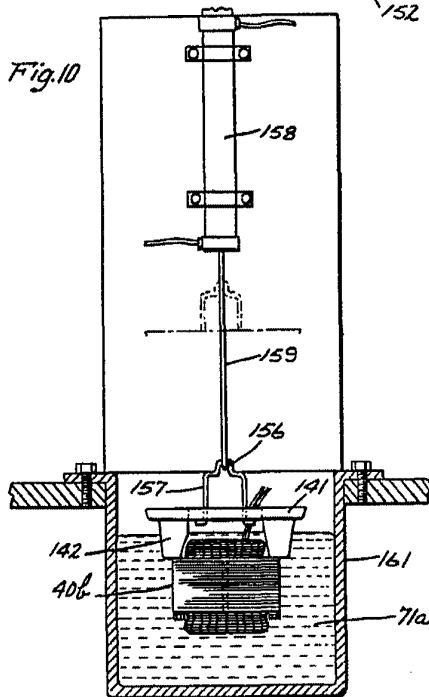
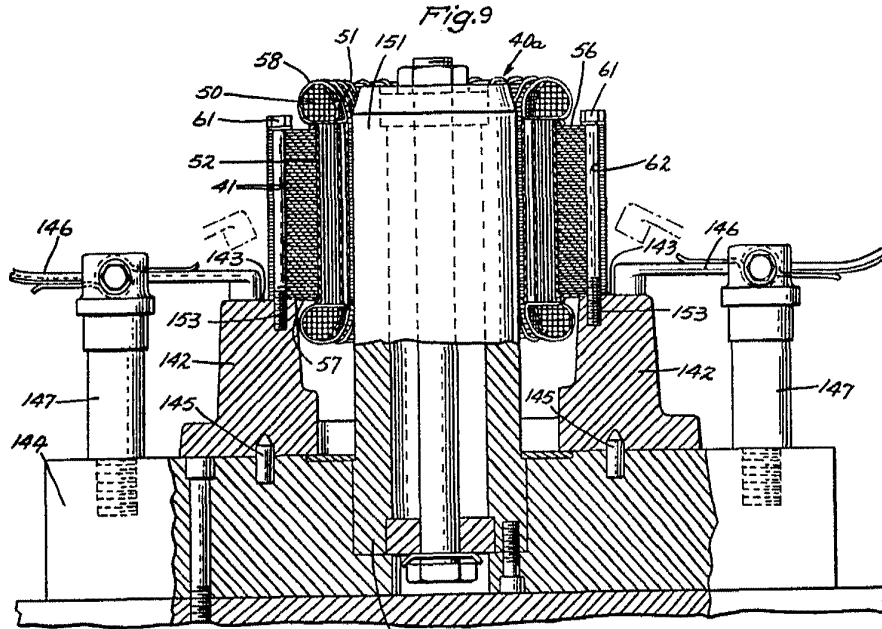


Madrid, 22 de Julio de 1908.

P. A. [Signature]

314485

ESCALA VARIABLE.



Madrid, 22 JUN. 1905

[Handwritten signature]