

3204531



1965

MEMORIA DESCRIPTIVA

PATENTE DE INVENCION:

P A I S : ESPAÑA.

DURACION : 20 AÑOS.

OBJETO : "UN METODO PARA COLOCAR UN ARROLLAMIENTO
"ELECTRICO COMPUESTO POR UNA PLURALIDAD
"DE CONDUCTORES".

=====

A nombre de : GENERAL ELECTRIC COMPANY.

Residente en : SCHENECTADY 5 (New York), 1, River Road.

Nacionalidad : ESTADOUNIDENSE.

{P. 2.335, M.B.}
{Docket 3D-2796}



320153

- Este invento se refiere en general a bobinas eléctricas. Más particularmente, se refiere a un método para colocar una o más bobinas eléctricas en relación espacial deseada con respecto a un núcleo magnético de un aparato de inducción, tal como una máquina dinamo-eléctrica y otros equipos que empleen una o más bobinas eléctricas.
- 5.-
- En la fabricación de aparatos de inducción, tales, por ejemplo, como pequeños motores fraccionarios, en los cuales las espiras de las bobinas eléctricas han de situarse y densificarse en ranuras de acomodación de las bobinas de un núcleo magnético, ha constituido la práctica desde hace mucho tiempo emplear dispositivos mecánicos para forzar a las espiras de las bobinas hacia el fondo de las ranuras. El empleo de tales dispositivos mecánicos para efectuar la colocación de las bobinas con relación al núcleo ha presentado muchas dificultades en la práctica. También, el factor de espacio de las ranuras, que es la relación de la superficie de la ranura realmente llena con alambre conductor en comparación con la superficie de ranura disponible, no ha sido totalmente satisfactorio en las ranuras que acomodan bobinas densificadas en ellas por los métodos usuales. En general, con los métodos usuales que utilizan dispositivos mecánicos ha sido difícil conseguir de manera económica un factor de espacio de 60% en la práctica, a causa de la mano de obra y el esfuerzo adicionales que se necesitan para densificar más
- 10.-
- 15.-
- 20.-
- 25.-



eficazmente las espiras en las ranuras sin causar daños al aislamiento del alambre conductor de las bobinas.

- El coste relativamente bajo del alambre de aluminio en comparación con el alambre de cobre hace que el alambre de aluminio sea un material más atrayente desde el punto de vista económico para la producción en serie de motores. Se apreciará, por supuesto, que el alambre de aluminio carece de la conductividad del cobre y, por consiguiente, para un volumen dado de ranura, debe disponerse en la ranura más alambre de aluminio. Uno de los inconvenientes principales del uso de bobinas de alambre conductor de aluminio aislado para aplicaciones en motores ha sido la dificultad experimentada en la consecución económica del mayor factor de espacio que permitiría el empleo de alambre conductor de aluminio.
- Por consiguiente, es un objeto general del presente invento crear un método mejorado para efectuar la deseada colocación de una bobina eléctrica con relación al miembro de núcleo en el cual los conductores eléctricos aislados de las partes laterales de la bobina pueden densificarse económicamente con mejor utilización del espacio de acomodación de la bobina. También, otro objeto del presente invento es crear un método nuevo y mejorado para efectuar una colocación de las espiras en las ranuras de un núcleo de máquina dinamo-eléctrica en el que puede colocarse en un volumen de ranura dado un volumen relativamente mayor de material conductor.
- Un problema con que se tropieza continuamente con las técnicas mecánicas para densificar y dar forma a arrollamientos ha sido que el forzamiento mecánico de las espiras de las partes laterales de las bobinas en dirección al fondo de las ranuras de estator puede dar como resultado la abrasión



320153

- y cortes en el aislamiento del alambre conductor. Este problema se presenta también en la fabricación de muchos tipos de motores fraccionarios en que es necesario empujar las partes de espiras extremas de las bobinas hacia el lado del estator y apartándolas del ánima para dar acceso al ánima y reducir las dimensiones axiales globales del motor. Por costumbre, las partes extremas de las espiras de las bobinas han sido empujadas hacia atrás mecánicamente ya sea golpeando las espiras extremas con un mazo o usando máquinas que utilizan miembros de empuje para aplicarse a las partes extremas de las espiras y forzarlas apartándolas del ánima del estator. Una desventaja inherente de tales técnicas anteriores es que el dispositivo mecánico debe ponerse en contacto físico con el aislamiento del alambre y este dispositivo puede causar daños al aislamiento. Además, las máquinas precisas para efectuar tales operaciones aumentan los costes globales de fabricación del motor.
- 60.-
- 65.-
- 70.-

- Por consiguiente, un objeto del presente invento es crear un método nuevo y mejorado para colocar una o más bobinas en una relación espacial deseada con respecto a un núcleo magnético u otro miembro de soporte de las bobinas, sin necesidad de un dispositivo mecánico que tenga que aplicarse a las bobinas con el fin de efectuar la deseada colocación de la bobina o bobinas. A este respecto, otro objeto más específico del presente invento es crear un método nuevo y mejorado para colocar bobinas en relación espacial deseada con respecto al núcleo de una máquina dinamo-eléctrica en el cual tales operaciones de colocación de las bobinas, por ejemplo, como el empuje hacia atrás de las partes extremas de las espiras de una bobina, densificación de las espiras de las partes la-
- 75.-
- 80.-
- 85.-



320153

terales y de las partes extremas, y movimiento de las partes laterales de una bobina hacia el fondo de las ranuras de acomodación de las bobinas, pueden efectuarse de un modo más eficaz y efectivo sin necesidad de una maquinaria compleja.

- 90.- De acuerdo con una forma del invento, se crea un método para colocar una o más bobinas en relación espacial deseada con respecto a un medio de acomodación de las bobinas, como un núcleo magnético de un motor u otro aparato de inducción, en el cual, para efectuar las operaciones de colocación de
- 95.- las bobinas, se usan fuerzas electro-magnéticas que resultan de la acción recíproca de corrientes y campos magnéticos creados por la inyección de un impulso de gran energía eléctrica en la bobina o bobinas. Las operaciones de colocación de las bobinas realizadas por la acción de estas fuerzas electro-magnéticas pueden suponer, por ejemplo, el empuje o el forzamiento de las espiras individuales de una parte de bobina lateral hacia el fondo de una ranura, la densificación de las espiras individuales de una bobina para reducir el volumen ocupado por las partes de la bobina en la ranura y fuera de ella, y
- 100.- el empuje hacia atrás de las partes de las bobinas que se extienden hacia fuera del núcleo.
- De acuerdo con los principios del presente invento, pueden realizarse eficazmente una o más operaciones de colocación de bobinas de la clase indicada produciendo en la bobina o bobinas uno o una sucesión de impulsos de gran energía eléctrica.
- 110.- La magnitud del impulso de energía a administrar o producido de otro modo en las bobinas se preselecciona de manera que sea suficiente para producir la deseada manipulación de toda la bobina o de una parte de la misma sin separar entre sí los
- 115.- alambres conductores. En aplicaciones en que se use alambre



- 6 320153

conductor aislado, el impulso de energía no debe afectar de modo perjudicial al aislamiento del conductor.

- 120.- Como un ejemplo ilustrativo de una aplicación de los principios de este invento, el método mejorado fué desarrollado para su uso en relación con las operaciones de colocación de bobinas requeridas en la fabricación de motores de inducción. Se apreciará que después de que las bobinas de un arrollamiento principal de marcha son insertadas en las ranuras del núcleo de estator, las partes laterales de las bobinas deben ser empujadas hacia el fondo de las ranuras para dejar espacio para un devanado auxiliar de arranque y también para utilizar con más eficacia el espacio de las ranuras. Además, las partes extremas de las espiras de las bobinas deben empujarse hacia atrás apartándolas del ánima del estator.
- 125.-
- 130.- El método, tal como se ilustra en la realización preferida de este invento, incluye las operaciones de producir en las bobinas al menos un impulso de energía eléctrica grande de una intensidad preseleccionada para obtener la deseada colocación de las bobinas sin afectar perjudicialmente al aislamiento del alambre conductor aislado y sin separar los alambres conductores. La operación de mover las espiras de las partes laterales de bobina hacia el fondo de las ranuras se efectúa en virtud de las fuerzas electro-magnéticas que resultan de la acción recíproca de las corrientes y de los campos magnéticos creados en la región de las secciones de los dientes del núcleo magnético y en las proximidades de las espiras de las partes laterales de las bobinas, resultante del impulso de paso de corriente a su través. También
- 135.-
- 140.- dependiendo de la geometría del núcleo y de la polaridad
- 145.-



150'.- magnética de los polos adyacentes definidos por las bobinas, la operación de empujar hacia atrás las partes extremas de las espiras puede realizarse simultáneamente con las otras operaciones de colocación de las bobinas por medio de las fuerzas electro-magnéticas que actúan sobre las partes extremas de las espiras de las bobinas y que resultan de la acción recíproca de los campos magnéticos en la región de las espiras extremas de las bobinas y en las partes adyacentes del núcleo magnético.

155'.- El método mejorado del invento hace posible en muchas aplicaciones en motores eliminar la necesidad de máquinas costosas y complejas que se usan habitualmente para efectuar las operaciones de colocación de las bobinas requeridas en la fabricación de motores eléctricos fraccionarios. Además, las

160'.- operaciones de colocación de las bobinas se realizan efectivamente sin necesidad de un miembro de empuje que se aplique a las espiras de las bobinas. Así, se reduce al mínimo la posibilidad de causar daños en el aislamiento del alambre conductor debidos a abrasiones y cortes. Otra importante venta-

165'.- ja del método mejorado es que el factor de espacio o cantidad de material de alambre conductor por unidad de volumen de ranura puede aumentarse de modo importante a causa de la mejor densificación y de la mejor utilización del espacio de ranuras conseguidas por el uso del método del invento.

170'.- El invento podrá comprenderse mejor haciendo referencia a la siguiente descripción detallada tomada conjuntamente con los dibujos adjuntos, en los cuales:

175'.- La fig. 1 es una vista en perspectiva de un núcleo de estator con las bobinas de un arrollamiento principal mostradas después de la inserción pero antes de que se realicen



las operaciones de colocación de las bobinas de acuerdo con un ejemplo del invento, habiéndose mostrado también las bobinas conectadas en circuito en serie con un circuito de alimentación de corriente capaz de inyectar en las bobinas un impulso de gran energía eléctrica;

180.- la fig. 2 es una vista fragmentaria a escala ampliada de una de las ranuras de acomodación de las bobinas del estator mostrado en la fig. 1, ilustrando la distribución de los conductores individuales después de la inserción de una parte lateral de la bobina en la ranura;

185.- la fig. 3 es una vista en perspectiva de un núcleo de estator mostrando la posición de las partes laterales de bobina y de las partes extremas de las espiras de las bobinas después de que se ha insertado un impulso de gran energía eléctrica a través de las bobinas de acuerdo con una forma del método que incorpora el presente invento;

190.- la fig. 4 es una vista fragmentaria ampliada de una ranura de acomodación de bobina del núcleo de estator mostrado en la fig. 3 y corresponde a la vista mostrada en la fig. 2, ilustrando la vista de la fig. 4 la densificación conseguida por el presente invento;

195.- la fig. 5 es una vista de extremidad del núcleo de estator con la distribución y las conexiones de las bobinas mostradas diagramáticamente y con un diseño general de flujo ilustrado esquemáticamente para un par de partes adyacentes de los grupos de bobinas, mostrando la vista el diseño general de flujo en un plano normal al eje del ánima del estator, según es establecido por los polos adyacentes en oposición magnética;

200.- la fig. 6 es una vista en sección fragmentaria del nú-

320153



cleo del estator, estando dada la sección a través de la línea central de los polos magnéticos e incluyendo la vista una representación esquemática del diseño general del flujo en el plano que pasa por la sección;

- 210'.- la fig. 7 es una vista fragmentaria a menor escala del grupo superior de partes extremas de espiras de las bobinas de la fig. 6, ilustrando el empuje conseguido por la producción sucesiva de un primer y un segundo impulsos de gran energía en las bobinas de acuerdo con una forma del invento;
- 215'.- la fig. 8 es una vista extrema diagramática del núcleo de estator bipolar mostrado en la fig. 5, pero ilustrando la distribución de las bobinas y las conexiones eléctricas con los grupos de bobinas conectados en paralelo, definiendo los grupos de bobinas polos en oposición magnética unos respecto a otros;
- 220'.- la fig. 9 es un diagrama de circuito simplificado de los grupos de bobinas conectados en paralelo mostrados en la fig. 8;
- 225'.- la fig. 10 es una vista de extremidad de un núcleo de estator para un motor de inducción de cuatro polos con la distribución y las conexiones de las bobinas mostradas esquemáticamente, estando conectadas las bobinas para definir polos en oposición magnética y en circuito con una alimentación de corriente para producir un impulso de gran energía en las bobinas, y mostrándose un diseño de flujo general esquemáticamente para dos extremos adyacentes de un par de los polos;
- 230'.- la fig. 11 es un diagrama de circuito esquemático simplificado de las conexiones de circuito de las bobinas correspondientes a la vista mostrada en la fig. 10;
- 235'.- la fig. 12 es una vista desde arriba del equipo usado



320153

al realizar el método ilustrado del invento;

la fig. 13 es una vista lateral reducida del equipo;

240.- la fig. 14 es una vista en corte fragmentaria tomada a lo largo de las líneas 14-14 de la fig. 12 e ilustrando la forma en la cual los conductores de las bobinas están conectados en circuito eléctrico con la alimentación de la corriente sin necesidad de desnudar del aislamiento el extremo de los conductores; y

245.- la fig. 15 es un diagrama esquemático de circuito de un circuito de alimentación de corriente para producir un impulso de gran energía para la finalidad de llevar a cabo las operaciones de una forma del invento.

250.- Para el objeto de explicar los principios del invento, se ilustran en las figs. 1 a 7 diversos aspectos del método mejorado aplicado a dos grupos de bobinas 10 y 11 que forman un arrollamiento principal de marcha 12 de un núcleo de estator 13 para un motor de inducción bipolar. El núcleo de estator 13 se muestra en la fig. 1 según aparece después de que se han arrollado las bobinas e insertado por una máquina tal como la ilustrada en la Patente americana Nº. 2.934.099 concedida a Lowell M. Mason el 26 de Abril de 1960. Se observará que las partes extremas de las espiras de los grupos de bobinas 10, 11 se extienden en una dirección axial desde el núcleo 13 y las partes más extremas de las espiras obstruyen la entrada al ánima 15 del estator.

260.- Como se verá en la vista en sección de la fig. 2, después de la operación de inserción de las bobinas los conductores individuales de una parte lateral de bobina están distribuidos de modo bastante suelto en el espacio de las ranuras. En particular, se observará que uno de los conductores

265.-



320153

cerca de la entrada 17 de la ranura 14 está tocando el núcleo 13 y no está eléctricamente aislado de masa por el fero 18 de aislamiento de la ranura. Esencialmente, en la fig. 1 los grupos de bobinas 10 y 11 se muestran según se ven antes de que se haya realizado el método del presente invento'.
270.-

En el ejemplo del invento ilustrado en las figs. 1 a 7, los grupos de bobinas 10, 11 están dispuestos para dar dos polos en oposición magnética y están conectados en serie a través de los conectadores terminales 19 y 20 de un circuito de alimentación de energía por medio de los conductores 22 y 23'. Los terminales 24 y 25 del circuito 21 de alimentación de corriente están destinados a conectarse a una alimentación de corriente alterna'.
275.-

El circuito 21 de alimentación de corriente usado en el ejemplo ilustrativo del invento es capaz de suministrar un impulso de gran energía de 4.920 julios a 4.000 voltios a través de los terminales de salida 19, 20'. Cuando se deprime el pulsador del interruptor 26, se inicia el funcionamiento del circuito de alimentación de energía. Como luego explicaremos en detalle, un impulso de intensidad predeterminada es proporcionado cargando primero un grupo de condensadores a un valor de voltaje seleccionado controlado por un auto-transformador variable y descargando el grupo de condensadores a través de los grupos de bobinas 10, 11.
280.-
285.-

Con preferencia, al aplicar el invento a las bobinas para un motor fraccionario bipolar, se aplicaron sucesivamente dos impulsos de gran energía a través de los grupos de bobinas 10, 11 para efectuar la relación espacial deseada de las bobinas con respecto al núcleo 13'. El valor del voltaje seleccionado para el primer impulso de gran energía fué de 1.000
290.-
295.-



300.- voltios, y el grupo de condensadores se descargó aproximadamente 15 segundos después de que se accionó el pulsador del interruptor 26 para producir un impulso de gran energía de unos 307,5 julios. Inmediatamente después, el valor del voltaje en el grupo de condensadores del circuito 21 de alimentación de energía se estableció a 2.000 voltios. El interruptor de pulsador 26 fué accionado, y 15 segundos después se aplicó un segundo impulso de gran energía de aproximadamente 1.230 julios a través de los grupos de bobinas 10 y 11 conectados en serie.

305.- Los sorprendentes resultados conseguidos se ilustran en las figs. 3 y 4. Las partes extremas de las espiras de los grupos de bobinas 10 y 11 han sido empujados hacia atrás y densificados. El ánima 15 del estator es ahora fácilmente accesible. Todos los conductores aislados 16 de las partes laterales de las bobinas, como se verá por la ilustración de la fig. 4, de una sección transversal de una parte lateral representativa de la bobina en una ranura 14, son empujados hacia atrás hacia la pared de la ranura 14 (apartándolos de la abertura). La debida relación espacial de las partes laterales de bobina con respecto al núcleo 13 se logra puesto que las partes laterales de las bobinas han sido empujadas hacia el fondo contra el forro 18 de la ranura 14 y densificadas. El restante espacio de ranura queda ahora disponible para las espiras del devanado de arranque que pueden ser también dispuestas en la deseada relación espacial con respecto al núcleo 13 de acuerdo con el método del presente invento.

310.- Como se ve mejor en la fig, 7, el primer impulso de gran energía aplicado a los grupos de bobinas 10, 11 hace que las partes extremas de las espiras sean empujadas hacia atrás des

325.- partes extremas de las espiras sean empujadas hacia atrás des



de la posición inicial A mostrada en contorno de trazos a una posición intermedia B. Se observará que las partes extremas de las espiras del grupo de bobinas 11 y del grupo de bobinas 10 (no mostrado) se agrupan juntas por las fuerzas magnéticas que actúan sobre cada conductor. Después de que se aplica el segundo impulso de gran energía, el grupo de bobinas 11 es empujado más hacia atrás en dirección al lado del núcleo 13 a la posición C, y se efectúa una ulterior densificación de las partes extremas de las espiras. Puede disponerse un miembro aislante 28 junto al lado del núcleo 13 para impedir un posible contacto con masa de cualesquiera espiras que pudieran golpear con el núcleo 13 cuando se efectúa empuje hacia atrás.

Se tomó una lectura de la resistencia después de que se aplicaron los dos impulsos de gran energía, y esta resistencia, medida en una temperatura ambiente de 25°C, fue de 1,395 ohmios comparada con 1,38 ohmios antes de los impulsos. Basándose en observaciones de las bobinas inmediatamente después de los impulsos no hubo aumento importante de la temperatura en las bobinas, como podría ser percibido por una mano colocada sobre las bobinas. Un examen visual del alambre aislado no mostró daños del aislamiento del alambre conductor. Un ensayo de impulsos repetidos a 3.000 voltios fue realizado de acuerdo con la norma de ensayo MG 1-12.05 de NEMA (National Electric Manufacturers Association) de fecha 11 de Noviembre de 1.954. También se llevó a cabo un ensayo a elevado potencial a 2.000 voltios sobre el arrollamiento según la norma MG 1-12.03 de NEMA de fecha 17 de Noviembre de 1.949. Ambos ensayos dieron resultados satisfactorios.

La intensidad del impulso inicial de gran energía se man



- tuvo a un valor relativamente menor que el segundo impulso para impedir la posibilidad de contactos de los alambres con ductores con masa. Como se verá en la fig. 2, después de que los conductores 16 se insertan en una ranura, ocasionalmen-
- 360.- te un conductor individual puede entrar en contacto directo con el núcleo 13 del estator cerca de la entrada de la ranura, 17. Con preferencia, cuando en la práctica existe tal condición, se aplica un primer impulso de energía relativamente menor a través de los grupos 10, 11 de bobinas para asegurarse de que los conductores 16 cerca de la entrada 17 de la
- 365.- ranura 14 son llevados hacia el fondo de la ranura 14 y de que el forro aislante 18 de la ranura aisla efectivamente todos los conductores 16 de posible contacto con tierra antes de que se aplique el segundo impulso de gran energía.
- 370.- Con el fin de ilustrar más claramente cómo el invento, según se ha descrito en lo que antecede, ha sido llevado a cabo en la práctica real, se describirá ahora con más detalle la disposición de arrollamientos y el núcleo 13 del estator. El núcleo 13 del estator está hecho de chapas troqueladas de material magnético relativamente fino y, como se
- 375.- verá en la fig. 5, incluye una sección de yugo o culata 30 y una pluralidad de secciones de diente espaciadas 31 que sobresalen radialmente hacia dentro desde la sección 30 del yugo para definir veinticuatro ranuras 14 para devanado y
- 380.- el ánima 15 de recepción del rotor.
- El devanado principal 12 está dispuesto en las ranuras 14 para el mismo para dar dos polos primarios, estando formado uno de ellos por el grupo de bobinas 11 consistente en las bobinas 33, 34, 35, 36, 37 y estando formado el otro por
- 385.- el grupo de bobinas 10 consistente en las bobinas 38, 39, 40

320153

30 NOV. 1940



41 y 42, respectivamente, estando cada una de las cinco bobinas dispuesta más o menos simétricamente en torno de la línea central 43 de los polos. Las bobinas del devanado principal 12 se arrollaron con hilo de cobre esmaltado que tenía un diámetro global nominal de 1,25 mm y un diámetro nominal de alambre desnudo de 1,1 mm. El aislamiento de esmalte sobre el hilo conductor era una resina de polivinil formal.

Aunque a modo de ilustración de una forma del invento, aplicado a la disposición específica de arrollamiento de estator mostrado en las figs. 1, 3 y 5, se aplicaron dos impulsos de gran energía para efectuar la deseada colocación de las bobinas con respecto al núcleo 13 del estator, se apreciará que si se empleara un aislamiento integral de las ranuras o si las espiras fueran empujadas suficientemente a fondo en las ranuras durante la inserción, podría usarse un solo impulso de gran energía de una magnitud preseleccionada. El número de impulsos de gran energía a usar dependerá, por supuesto, de la aplicación particular de las bobinas. Se apreciará que en muchas aplicaciones de bobinas, la deseada relación espacial de las bobinas con respecto a un miembro acomodador de arrollamiento puede lograrse por un solo impulso de gran energía así como por varios impulsos de gran energía de magnitud relativamente menor sucesivamente aplicados.

Además, será evidente para los expertos que, aunque en el ejemplo arriba descrito del invento, el método se usó para situar, empujar y densificar bobinas, puede también usarse para otras operaciones de manipulación de las bobinas. Por ejemplo, si es deseable sacar el devanado principal 12 de las ranuras 14 del núcleo 13, los grupos de bobinas 10, 11 sólo necesitan conectarse para que los polos magnéticos



se ayuden mutuamente (relación Norte-Sur). Los grupos de bobinas 10, 11 son excitados entonces con un impulso de gran energía para efectuar la retirada de las bobinas. Cuando se aplica el impulso de gran energía, los dos grupos de bobinas

420.- 10, 11 son atraídos en la región de los extremos de las espiras por la atracción electro-magnética hacia dentro del ánima 15 y las bobinas son así extraídas a la fuerza de este modo desde las ranuras 14. Se apreciará que las fuerzas ejercidas sobre los conductores 16 en las ranuras 14 actúan todavía

425.- en dirección hacia el fondo de la ranura.

Si en una aplicación particular es necesario dar forma a las partes extremas de las espiras del arrollamiento 12, ello puede realizarse fácilmente con el método mejorado del invento. Para dar forma a las partes extremas de las espiras,

430.- puede situarse una estampa con una configuración deseada rígidamente cerca de las partes extremas de las espiras de modo que cuando son alimentadas con impulsos de gran energía, las partes extremas de las espiras son forzadas contra la estampa y con ello son configuradas a la forma deseada.

435.- Haciendo referencia más específica a las figs. 5, 6 y 7, se explicará ahora con más detalle cómo se efectúa la colocación espacial de las bobinas de acuerdo con el presente entendimiento de los fenómenos que ocurren cuando las bobinas son bruscamente sometidas al impulso de paso de corriente que resulta de la aplicación de un impulso de gran energía eléctrica. Para indicar la dirección del paso de la corriente se usa el símbolo usual ⊕ para denotar que la dirección del paso de la corriente es hacia abajo a través del dibujo y el símbolo ⊙ para denotar que la dirección del paso de la corriente es

440.- hacia fuera del dibujo según se ve en las figs. 5 y 6.

445.-



1965

Cuando las bobinas son excitadas, se comprenderá que todas las espiras de una ranura dada llevan corriente. Como el brusco impulso pasa en la misma dirección a través de las espiras de un lado de la bobina de cualquier ranura dada, la acción recíproca de las corrientes y del campo magnético establecido por este brusco impulso de corriente produce una fuerza sobre las espiras individuales que lleva a los conductores 16 hacia el fondo de la ranura. La pared de la ranura, por supuesto, presenta una restricción al ulterior movimiento dando por ello como resultado una densificación adicional de las espiras de las partes laterales de las bobinas. Se comprenderá que cerca del fondo de la ranura 14 (radialmente hacia fuera) hay una masa importante de material ferromagnético en la sección de yugo 30 que puede llevar el flujo producido por el haz de conductores 16 en una ranura dada. Sin embargo, en la parte alta de la ranura (radialmente hacia dentro) una cantidad apreciable de flujo cruzará la ranura cerca de la entrada 17. La intensidad del campo magnético en la parte alta de la ranura 16 será relativamente mayor que la intensidad del campo en el fondo, porque el entrehierro es menor y la fuerza magneto-motriz es mayor mientras el núcleo está todavía sin saturar. Debido a la acción recíproca del campo magnético y de las corrientes en la región de las secciones de los dientes 31 y en la proximidad de las partes laterales de las bobinas que resultan del impulso de paso de corriente a través de las bobinas, se ejerce una fuerza sobre los conductores 16 de las partes laterales esencialmente en una dirección radialmente hacia fuera o, en otros términos, hacia el fondo de la ranura. Después de que se satura el núcleo 13, los conductores 16 están en esencia aplas-

320153³ C N



tados entre sí.

El aplastamiento y empuje de los conductores 16 de las partes laterales de las bobinas hacia el fondo de las ranuras son precisamente los efectos deseados en una operación de co-
480.- locación de las bobinas en un estator para conseguir la mejor utilización del espacio en una ranura dada. Con el método me-
485.- jorado del invento, no sólo es posible forzar o aplastar los conductores individuales 16 de las partes laterales de las bobinas unos contra otros, sino también mover las espiras del haz densificadas 16 hacia el fondo de la ranura 14 sin utili-
490.- zar un dispositivo mecánico para aplicar las fuerzas necesarias. También, se apreciará que una importante ventaja del in-
495.- vento es que puede obtenerse un efecto concurrente de aplastamiento o densificación en la región extrema de las espiras, que no podría lograrse con los dispositivos mecánicos usuales.

Para los fines de explicar el invento, se ilustra en las figs. 5 y 6 una representación esquemática del diseño de flu-
jo cerca de la parte extrema del núcleo 13 del estator (fig.5) y en un plano tomado a través de la línea central axial 43 de
500.- los polos (fig. 6). Como se verá por las partes de flujo mos-
505.- tradas en la fig. 5, la acción recíproca entre los campos magnéticos entre extremos adyacentes de los grupos de bobinas 10 y 11 cerca del núcleo 13 del estator, daría como resultado que las fuerzas electro-magnéticas ejercidas sobre las bobinas efectuaran un empuje hacia atrás de los grupos de bobinas 10, 11 apartándolos entre sí.

Con referencia, ahora al diseño de flujo mostrado en la fig. 6, se observará que el impulso del paso de corriente en las espiras de las cinco bobinas 33, 34, 35, 36 y 37, que de-
505.- finen uno de los polos magnéticos, produce un campo magnético



1965

- en torno de las partes extremas de las espiras, con un flujo resultante que tiene una dirección que es esencialmente en sentido contrario al reloj como se ve en el dibujo. El impulso brusco de corriente a través de las partes extremas de espiras de las bobinas 38, 39, 40, 41 y 42, que definen el otro polo magnético o polo opuesto, produce un campo magnético con un flujo resultante que en general pasa en la dirección del reloj como se ve en la fig. 6. En efecto, las partes extremas de espiras de los dos grupos de bobinas 10, 11 se comportan
- 510.- como dos cables paralelos que lleven corriente en direcciones opuestas. Se verá que la dirección de las líneas de flujo entre las partes extremas de espiras en las proximidades de la entrada del ánima es tal que el campo magnético en esta región de las partes extremas de las espiras se refuerza. Las
- 515.- fuerzas electromagnéticas que resultan de la acción recíproca de los campos magnéticos en la región de las partes extremas de las espiras causan el empuje de las partes extremas de las espiras de los grupos de bobinas 10, 11 apartándolas de la entrada del ánima hacia el lado del núcleo 13 del estator. Además,
- 520.- como se ve mejor en la fig. 7, a medida que las partes extremas de las espiras son progresivamente empujadas hacia atrás contra el lado del núcleo 13 del estator, las espiras de las respectivas bobinas de los grupos 10 y 11 son reunidas de modo que las partes más externas de las bobinas son aplastadas para formar un haz relativamente compacto.
- 525.-
- 530.-

De la explicación anterior y de la descripción del ejemplo del invento según se aplica a arrollamientos de motores, será evidente que pueden derivarse cierto número de beneficios. No sólo puede conseguirse económicamente y con mejor utilización del espacio de las ranuras la deseada relación espacial

535.-



de las partes laterales de las bobinas con respecto al núcleo del estator, sino que en la misma operación, las partes extremas de las espiras pueden ser empujadas hacia atrás y densificadas.

- 540.- Con referencia ahora a las figs. 8 y 9, se ilustran diagramas esquemáticos de circuito de las conexiones de las bobinas para el estator bipolar 13 con la misma distribución de las bobinas que en la realización antes descrita pero con los grupos de bobinas 10 y 11 conectados en paralelo a través de los terminales de salida 19 y 20 del circuito de alimentación de energía. En vista de la similitud entre la realización ilustrada en las figs. 8 y 9 y en las anteriores figuras de los dibujos, se han usado los mismos números de referencia para identificar las partes correspondientes.
- 545.- Como se muestra en la fig. 8, los dos grupos de bobinas 10, 11 incluyen cinco bobinas dispuestas simétricamente con respecto al eje polar 43 para definir dos polos en oposición magnética. Se observará que las bobinas más interiores 33 y 38 están conectadas en circuito eléctrico por el conductor 46 y que las bobinas más exteriores 37, 42, están unidas en circuito eléctrico por el conductor 47 para formar dos ramas de circuito en paralelo que incluyen los grupos de bobinas 10, 11. Las dos ramas de circuito en paralelo están conectadas por los conductores eléctricos 48 y 49 a través de los conectadores terminales 19, 20 del circuito 21 de alimentación de energía, como se ve mejor en la representación diagramática esquemática del circuito de la fig. 9.
- 550.-
- 555.-
- 560.-

Con el fin de conseguir la deseada relación espacial de las bobinas con respecto al núcleo magnético 13, se produjeron sucesivamente tres impulsos de gran energía eléctrica



320153

- 570.- en los grupos de bobinas 10, 11. Para el primer impulso de gran energía el grupo de condensadores del circuito de alimentación de energía se estableció a 1.000 voltios para dar 307,5 julios de energía. Después de la aplicación de este primer impulso, se observó que las espiras de las bobinas se habían llevado a las ranuras y que la parte extrema de las espiras de las bobinas estaba ligeramente empujada hacia atrás. El segundo impulso de 692 julios fue producido descargando el grupo de condensadores una vez cargado a 1.500 voltios.
- 575.- Se efectuó otro movimiento de las espiras de las bobinas, y las partes extremas de las espiras de los grupos de bobinas 10, 11 estaban empujadas hacia atrás a una posición que fluctuaba desde aproximadamente 6,4 a 12,7 mm. desde los lados del núcleo 13 del estator. Para obtener la deseada colocación final de las partes extremas de las espiras con respecto al núcleo 13 del estator, se aplicó un tercer impulso de 1.230 julios a través de los grupos de bobinas 10, 11 descargando el grupo de condensadores a 2.000 voltios. Este tercer impulso dió como resultado un empuje hacia atrás de las partes extremas de las espiras a dentro de 3,2 mm del núcleo 13 del estator. El aspecto de los grupos de bobinas 10 y 11 era esencialmente como se muestra en la fig. 3. No pudo descubrirse aumento de temperatura importante tocando las espiras extremas. Un ensayo de impulsos repetidos a 3.000 voltios de acuerdo con la norma MG 1-12.05 de la NEMA y un ensayo de alto potencial a 2.000 voltios de acuerdo con la norma MG1-12.03 de la NEMA fueron llevados a cabo con resultados satisfactorios.

- 595.- Haciendo ahora referencia más específica a las figs. 10 y 11, se muestra en ellas cómo pueden aplicarse los princi-



pios del invento al arrollamiento principal 50 de un motor de inducción tetrapolar. Como se muestra en la fig. 11, los cuatro polos están formados por los grupos de bobinas 51, 52, 53 y 54, cada uno con tres bobinas 55, 56 y 57, dispuestos simétricamente dentro de las ranuras 58 de un núcleo de estator 59 en torno de una línea central radial 60 del polo. La bobina más exterior 55 abraza un total de ocho secciones 61 de estator. La bobina intermedia 56 salva seis secciones de diente al paso que la bobina más interior 57 salva cuatro secciones de diente 61. Las bobinas del arrollamiento principal 50 se arrollaron con alambre conductor de cobre aislado con un diámetro nominal del alambre desnudo de 9,1 mm y un diámetro global nominal de aproximadamente 10 mm. El alambre estaba aislado con un esmalte consistente en resina de polivinil formal. Las bobinas 55, 56 y 57 se arrollaron con 48, 42 y 32 espiras, respectivamente.

Como será evidente por el diagrama esquemático de circuito mostrado en la fig. 11, los grupos de bobinas 51 y 52 están conectados en serie en una rama del circuito en paralelo, al paso que los otros grupos de bobinas 53 y 54 están conectados en serie en otra rama de circuito en paralelo. Los conductores eléctricos 62 y 63 conectan las dos ramas de circuito en paralelo a través de los conectadores terminales 19 y 20 del circuito de alimentación de energía. Con las conexiones como se muestra en las figs. 10 y 11, los grupos de bobinas 51, 52, 53 y 54 definen polos que están todos en relación de oposición o, en otros términos, tienen la misma polaridad magnética.

Con referencia ahora más específicamente a la fig. 10, se muestra en ella una representación esquemática del diseño



320153

general de flujo en las proximidades de los polos adyacentes definidos por los grupos de bobinas 52, 53, según los fenómenos aplicables que tienen lugar son comprendidos en la actualidad cuando el impulso de gran energía se aplica a través de

630.- los grupos de bobinas 51, 52, 53 y 54. Los dos polos adyacentes definidos por los grupos de bobinas 52 y 53, así como el otro par de polos adyacentes definidos por los grupos de bobinas 51 y 54, están en relación de oposición. Como en otros ejemplos arriba descritos del invento, el impulso de paso de

635.- corriente a través de las bobinas produce un aplastamiento y empuje hacia atrás combinados de las partes extremas de las espiras. Además, el haz de conductores aislados de las partes laterales de las bobinas en cada una de las ranuras 58 son simultáneamente empujados hacia el fondo de la ranura y densi-

640.- ficados en virtud de los campos magnéticos establecidos por el impulso de paso de corriente.

Con el fin de ilustrar con más claridad cómo se ha realizado y llevado a la práctica el método del invento según se ha descrito más arriba, se describirá ahora de modo más

645.- específico las operaciones utilizadas en la colocación de las bobinas del arrollamiento principal 50 en la deseada relación espacial con respecto al núcleo 59 del estator. Se aplicó un primer impulso de gran energía descargando el grupo de condensadores del circuito 21 de alimentación de corriente una vez

650.- que se cargó a 1.000 voltios (307,5 julios). Un ligero movimiento de las partes laterales y extremas de las bobinas fué efectivamente observado, pero el movimiento efectuado no fué satisfactorio. Subsiguientemente, el grupo de condensadores del circuito 21 de alimentación de energía fué cargado a 2.000

655.- voltios (1.230 julios) y el grupo de condensadores se descar-

30



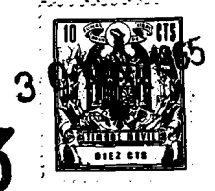
320153

gó a través de los grupos de bobinas 51, 52, 53, 54. Se observó que las espiras de las partes laterales de las bobinas se habían movido más hacia atrás dentro de las ranuras 58 y que las partes extremas de las espiras de las bobinas se habían enderezado. Se aplicó un tercer impulso de gran energía al arrollamiento principal 50 descargando el grupo de condensadores después de que se había cargado a 4.000 voltios (4.920 julios). Durante la aplicación del tercer impulso de gran energía no hubo movimiento claramente discernible de las bobinas, sino que se consiguió una mayor densificación de las bobinas.

Después de la aplicación del tercer impulso de gran energía, la colocación de las bobinas con respecto al núcleo 59 del estator fué satisfactoria. La resistencia del arrollamiento principal 50 fué medida y resultó ser de 0,780 ohmios. A modo de comparación, la resistencia del arrollamiento principal 50 fué de 0,727 ohmios antes de realizar las operaciones de colocación de las bobinas de acuerdo con el presente invento. Un ensayo reiterado de impulsos a 3.000 voltios (norma MG-1-12.05 de la NEMA) y un ensayo de alto potencial a 2.000 voltios (norma MG-12.03 de la NEMA) fueron realizados sobre el arrollamiento 50 con resultados satisfactorios.

Por la anterior descripción de los diversos ejemplos del invento según se le aplica a arrollamientos de motores será evidente que con los polos adyacentes dispuestos en oposición magnética cuando se aplica el impulso de gran energía, las fuerzas ejercidas sobre las partes extremas de las espiras les hacen separarse. Además, con los polos adyacentes en oposición magnética se requiere un impulso de gran energía de menos intensidad para producir un valor dado de la fuerza sobre las

320153



690.- espiras que están en las ranuras, y la sollicitación al voltaje del aislamiento de los conductores que están en las ranuras puede ser reducida, en comparación con aplicaciones del invento en las cuales los polos adyacentes están en relación de suma magnética (Norte-Sur).

695.- Como será evidente por los ejemplos específicos del invento tal como se han expuesto más arriba, se inyectaron uno o más impulsos de magnitud suficiente en las bobinas que efectuaron la deseada colocación de las bobinas. El valor de la fuerza que debe producirse sobre los conductores de las bobinas para efectuar las deseadas operaciones de colocación de las bobinas dependerá de factores tales como el tamaño del alambre, el tipo de material del alambre, la geometría del núcleo del estator, la configuración de las partes extremas de las espiras y otros parámetros. El impulso de paso de corriente requerido para producir las fuerzas deseadas sobre los conductores de las bobinas no debe tener un efecto perjudicial sobre el aislamiento de los conductores y no debe separar los conductores. Así, la magnitud o intensidad del impulso de gran energía a aplicar a una bobina o bobinas en una aplicación particular puede determinarse del mejor modo aplicando impulsos de valores variables y seleccionando uno o más de estos valores que realizarán las deseadas operaciones de colocación de las bobinas.

700.-

705.-

710.-

715.-



- 67 un núcleo de estator 70 tetrapolar. La alimentación de corriente 69 incluye un mueble 71 para alojar el circuito de alimentación de corriente, el interruptor de pulsador 26 montado en el frente de la mesa 66 para hacer funcionar el circuito de alimentación de corriente, y un conjunto de conectadores 72. Un par de terminales de salida 73, 74 en el lado superior del mueble 71 de alimentación de corriente están conectados al conjunto de conectadores 72 por medio de los conductores 75, 76. El conjunto de conectadores 72 está formado por un par de conductores flexibles 77, 78, los conectadores terminales 19, 20 y un miembro de base de soporte 79. Se verá que los conectadores terminales 19, 20 están soportados sobre el miembro de base 79 para movimiento de rotación excéntrico y están formados con secciones dentadas cilíndricas 80, 81.
- 720.-
- 725.-
- 730.-
- 735.-
- 740.-
- 745.-
- Cuando el conectador terminal 20 de la derecha es hecho girar en el sentido del reloj, como se ve en la fig. 12, la parte dentada cilíndrica 81 fuerza al conductor de alambre 82 contra la pieza metálica 83 de respaldo. Los dentados sobre la superficie exterior de la parte cilíndrica 81 rascan y cortan a través del aislamiento del conductor 82 para establecer rápidamente un buen contacto eléctrico entre el conductor 82 y el terminal de salida 73 del circuito de alimentación de corriente. Análogamente, el conectador terminal 19 de la izquierda es hecho girar para establecer un buen contacto eléctrico entre el terminal 74 del circuito de alimentación de corriente y el conductor 84 del arrollamiento del motor. La parte cilíndrica dentada 80, cuando es hecha girar en sentido contrario al reloj, fuerza al alambre 84 contra una pieza de respaldo metálica 85.

320153³⁰



Como se verá por la vista fragmentaria en sección de la fig. 14, la parte cilíndrica 81 del conector terminal 20 está soportada a rotación entre dos arandelas aislantes 86 y 87 sobre un husillo 88 roscado en el miembro de soporte 79.

- 750.- Haciendo girar el conector terminal 20 de la derecha en sentido contrario al reloj y el conector terminal de la izquierda 19 en el sentido del reloj, los conductores 82, 84 pueden separarse fácilmente. Será evidente que esta disposición de conectores permite que los conductores de alambre de un arrollamiento de motor sean acoplados rápidamente y desacoplados desde el circuito de alimentación de corriente sin necesidad de desnudar de aislamiento los hilos 82, 84.

La campana transparente de plástico 68, como se muestra en las figs. 12 y 13, cubre el núcleo 70 del estator a fin de proteger al personal de trabajo contra posibles daños en el caso de que el arrollamiento hiciera accidentalmente contacto con tierra o explotara como resultado de la aplicación del impulso de gran energía. También, para dar una seguridad adicional al personal, la campana 68 de plástico transparente

- 760.- tiene un interruptor de enclavamiento (no mostrado) que se cierra solamente cuando la campana 68 se halla en posición sobre el núcleo 70 del estator de modo que no pueda iniciarse el funcionamiento del circuito de alimentación de energía a menos que la campana 68 esté debidamente en posición sobre el núcleo 70 de estator.

- En la fig. 15, se ilustra un diagrama de circuito simplificado del circuito 21 de alimentación de corriente mostrado en otras figuras en la forma de diagrama de bloques. Como explicaremos luego con más detalle, un grupo de tres condensadores conectados en paralelo C_1 , C_2 y C_3 que pueden cargarse de manera controlable a valores de voltaje entre 500 y



- 4.000 voltios, se descargan para dar un impulso de gran energía eléctrica de magnitud preseleccionada poniendo en conducción un ignitrón S_1 . Las partes componentes del circuito 21
- 780.- de alimentación de corriente están alojadas en el mueble 71 mostrado en la fig. 13. Los terminales 24, 25 están destinados a su conexión a una alimentación adecuada de corriente alterna, y en el circuito real consistían en una clavija de enchufe para su uso con una base de enchufe del tipo puesto a tierra. Un interruptor principal 91 de conexión y desconexión está dispuesto para que los diversos componentes de trabajo reciban corriente. Cuando se cierra el interruptor 91, se verá que los primarios P_3, P_4 de los transformadores de filamentos T_3, T_4 son alimentados inmediatamente con corriente. Se observará que los conductores 92 y 93 conectados al interruptor de pulsador 26 no son excitados hasta después de transcurrido un intervalo de tiempo predeterminado por el interruptor 94 de retardo de lámina bimetálica. Esta disposición asegura que el voltaje de placa no puede ser suministrado a los tubos rectificadores D_1, D_2 y D_3 hasta que las rejillas de los tubos rectificadores se hayan calentado durante al menos 30 segundos. Los tubos rectificadores D_1, D_2 y D_3 eran del tipo de líquido y vapor y necesitaban un período de calentamiento.
- 795.-
- 800.- Para establecer el valor del voltaje en el grupo de condensadores C_1, C_2 y C_3 , el brazo movable del auto-transformador T_1 o toma se ajustaba para dar el valor de voltaje seleccionado. En el ejemplo del invento, la magnitud del impulso de gran energía producido en un arrollamiento era controlada
- 805.- selectivamente por variación del valor del voltaje al cual se cargaron los condensadores C_1, C_2 y C_3 . La carga del grupo

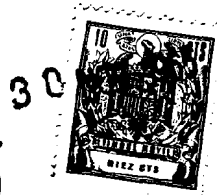


de condensadores se inicia deprimiendo el interruptor 26 de pulsador. El cierre momentáneo del interruptor 26 hace que se cierre el relé 95 normalmente abierto. Con el cierre del relé 95, las bobinas de los dos relés 96 y 97 normalmente cerrados son alimentadas para hacer que sea aplicada la alimentación de corriente alterna a través del auto-transformador T_1 . También, simultáneamente con el cierre del relé 95, se excita el relé 98 de retardo de tiempo. Después de un retardo determinado por el ajuste del control 99, el contactor 100 es cerrado para hacer que un potencial positivo sea aplicado en el vástago cebador 101 del ignitrón S_1 y lleve al ignitrón S_1 a estado de conducción. Un corto intervalo después, abre momentáneamente el relé de retardo 98 los contactos 102 para reponer a los relés 95, 96 y 97 a su estado normalmente abierto'.

El relé 98 de retardo usado en el circuito 21 de control de la energía es del tipo usual y es movido por un pequeño motor síncrono acoplado a un tren de engranajes. Al final del intervalo de retardo, los contactos de un micro-interruptor son cerrados para excitar el contactor 100'.

Los ignitrones S_1 y S_2 usados en el circuito 21 son rectificadores de arco catódico con masa de mercurio con un vástago de cebado sumergido en una masa de mercurio. Cuando se aplica un potencial positivo al vástago de cebado, se producen chispas en la unión del vástago y la masa de mercurio que dan como resultado la formación de una mancha catódica, y el ánodo deja pasar la corriente'.

Para ilustrar el funcionamiento del circuito 21 de alimentación de corriente según se utiliza en el ejemplo del in



- 840.- viento, supongamos que el interruptor 91 de conexión y desconexión es cerrado y que se desea alimentar un impulso de gran energía descargando el grupo de condensadores después de que los condensadores C_1 , C_2 y C_3 han sido cargados a 4.000 voltios. El brazo ajustable 90 del auto-transformador de control T_1 es ajustado para dar un voltaje de 4.000 voltios entre el punto central M_2 y un extremo del secundario W_2 del transformador elevador T_2 . El control 99 de retardo de tiempo es ajustado para dar un retardo de 15 segundos después de iniciada
- 845.- la carga del grupo de condensadores para asegurarse de que se consigue el valor de voltaje preseleccionado de los condensadores C_1 , C_2 y C_3 antes de que sean descargados a través de un arrollamiento conectado a través de los conectadores terminales 19 y 20. Con los transformadores de filamentos excitados
- 850.- durante un intervalo de tiempo de 30 segundos o más, las rejillas de los rectificadores de alta tensión se calientan, se cierra el relé de retardo 94 y se aplica corriente a los conductores 92, 93. El circuito de alimentación de corriente está ahora en estado de reserva y preparado, y la carga del grupo
- 855.- de condensadores puede ser iniciada a voluntad del operador
- Para iniciar la carga del grupo de condensadores, se deprime el interruptor de pulsador 26 para accionar los relés 95, 96 y 97, excitando con ello este relé de retardo 98 y el auto-transformador de control T_1 . La salida del auto-transformador de control T_1 es aplicada a través del primario P_2 del transformador elevador T_2 . La corriente máxima a través del primario P_2 es limitada por una reactancia L_1 conectada en serie con el primario P_2 . La corriente a los condensadores C_1 , C_2 y C_3 es rectificadora por los diodos D_1 y D_2 conectados en
- 860.- el circuito secundario del transformador elevador T_2 . Los vol
- 865.-



tajes entre cada extremo del secundario W_2 y la toma central M_2 son de igual valor y están mutuamente desfasados en 180 grados. Cuando el voltaje inducido en el secundario W_2 es de tal polaridad que su extremo superior es positivo con respecto a la toma central M_2 la placa del rectificador D_1 de alta tensión se hace positiva con respecto a su cátodo. Los rectificadores D_1 y D_2 conducen alternativamente de acuerdo con la polaridad cambiante del voltaje de entrada.

870.- A fin de permitir la toma de lecturas del valor del voltaje en el grupo de condensadores C_1 , C_2 y C_3 , se conecta un voltímetro en serie con una resistencia multiplicadora R_1 a través del grupo de condensadores.

880.- La salida rectificada de onda completa fué utilizada también para cargar un condensador C_4 a través de un divisor de tensión consistente en las resistencias R_2 y R_3 . Aproximadamente cuatro décimas partes del voltaje rectificado de onda completa se aplican a través del condensador C_4 . Una resistencia R_4 está conectada en el circuito de descarga del condensador C_4 para controlar su velocidad de descarga cuando es accionado el contactor 100 a la posición cerrada.

885.- Después de que el grupo de condensadores C_1 , C_2 y C_3 están a 4.000 voltios, se habrá consumido el período de retardo de 15 segundos y el relé de retardo 98 excita al contactor 100 para cerrar el condensador C_4 y hacer que se descargue a través del vástago de cebado 101 del ignitrón S_1 para llevarlo a conducción. Cuando conduce el ignitrón S_1 , funciona como un interruptor para descargar los condensadores C_1 , C_2 y C_3 a través del devanado conectado a través de los conectadores terminales 19 y 20 del circuito 21 de alimentación de energía.

890.-

895.-



320153

900.- Cuando se invierte la polaridad del voltaje a través de los conectadores 19, 20, el voltaje en la placa del rectificador D_3 de alta tensión se hará positivo, y el rectificador D_3 será disparado a conducción. Con el rectificador D_3 conduciendo, se aplica un potencial positivo al vástago de cebado 104 del ignitrón S_2 , y el ignitrón S_2 es disparado para dar un camino para el paso invertido de la corriente. Así, el paso invertido de la corriente shunta los condensadores C_1 , C_2 y C_3 .

905.- Si ha de suministrarse un segundo impulso de gran energía a un arrollamiento, el brazo 90 del transformador de control T_1 es ajustado para dar un valor de voltaje sobre los condensadores C_1 , C_2 y C_3 que produzca un impulso del valor de energía deseado. Si se requiere un mayor intervalo de retardo, el control 99 de retardo de tiempo es ajustado para dar un intervalo de tiempo que corresponde al nuevo voltaje. El interruptor de pulsador 26 es deprimido entonces para iniciar la carga de los condensadores C_1 , C_2 y C_3 y para descargar estos condensadores después de un intervalo de tiempo prescrito para dar un segundo impulso de gran energía a través del arrollamiento.

910.-

915.-

920.- A modo de ilustración más específica de un circuito de alimentación de energía usado en la práctica del invento, los componentes del circuito de alimentación de energía ilustrado en la fig. 15 se identifican de un modo más particular como sigue:

- Reactancia L_1 0,010 henrios
- Rectificadores D_1 , D_2 , D_3 .. rectificadores de vapor de mercurio
- Transformador de filamentos T_3 ... 5 voltios, 15 amperios
- 925.- Transformador de filamentos T_4 ... 5 voltios, 10 amperios



320153

	Condensadores C_1, C_2, C_3	210 mfd, 5.000 voltios
	Condensador C_4	0,05 mfd, 2.000 voltios
	Resistencia R_1	5 megohmios
	Resistencia R_2	2 megohmios
930.-	Resistencia R_3	3 megohmios
	Resistencia R_4	20 megohmios

Se apreciará que el método mejorado de este invento puede usarse en relación con otros tipos de circuitos de alimentación que sean capaces de suministrar de modo controlable un impulso de gran energía eléctrica de la deseada intensidad a una o más bobinas. Además, con respecto a la aplicación del método mejorado a arrollamientos de motores, ha sido posible con impulsos de gran energía eléctrica aplicados de acuerdo con el invento realizar la deseada colocación de arrollamientos de motores en un núcleo magnético en una forma rápida y económica sin necesidad de maquinaria pesada o equipo y sin necesidad de dispositivos mecánicos que se apliquen a los arrollamientos para efectuar a la fuerza la deseada colocación. Además, es posible, no sólo conseguir un aplastamiento conjunto o densificación de las espiras individuales de una bobina, sino también efectuar al mismo tiempo el empuje hacia atrás de las espiras extremas y efectuar una distribución más eficaz de las espiras individuales dentro de las ranuras mejorando con ello de modo importante el factor de espacio de las ranuras. A causa del mejorado factor de espacio de las ranuras, ha sido posible en algunas aplicaciones en motores sustituir el alambre de cobre por alambre de aluminio aislado, relativamente más barato. Con la eliminación del forzamiento mecánico de las espiras de las bobinas, será evidente que se reduce mucho el posible deterioro del aisla-



- miento de los alambres, resultante de rotura de dicho aislamiento'. Aunque los principios del invento pueden usarse ventajosamente en relación con la colocación de arrollamientos de motores en su debida relación espacial con respecto a un núcleo, será evidente para los expertos que los principios del invento pueden emplearse también efectivamente en otros aparatos electro-magnéticos y de inducción en que se desee situar, densificar o colocar de otro modo una bobina en alguna relación espacial deseada con respecto a un miembro de acomodación de la bobina. Según se utiliza en realizaciones preferidas del invento, el método mejorado proporciona una solución económicamente eficaz para los problemas asociados con la utilización del espacio para las bobinas y la debida colocación de las bobinas. Este invento ofrece unas decididas ventajas en su aplicación a arrollamientos de motores en general, pero también ofrece ventajas similares en su aplicación a la colocación y densificación física de otros tipos de bobinas eléctricas'.

N O T A

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

- 1º.- Un método para colocar un arrollamiento eléctrico compuesto por una pluralidad de conductores en una relación espacial deseada con respecto a un miembro acomodador de bobinas, caracterizado porque dicha colocación se efectúa por medio de un impulso de paso de corriente de intensidad pre-seleccionada a través del arrollamiento'.

- 2º.- Un método según el punto 1º, caracterizado porque

320153



- 985.- dicha intensidad se preselecciona para que sea de una magnitud y duración tales que efectúen la deseada colocación sin separar un conductor de dicho arrollamiento y sin dañar el aislamiento que puede estar previsto sobre él.
- 3º.- Un método según los puntos 1º y 2º, caracterizado porque dicho impulso proporciona al mismo tiempo un movimiento de los conductores del arrollamiento contra el miembro acomodador de la bobina, por medio de la acción recíproca de las corrientes en los conductores y del campo magnético en la región de los conductores y partes adyacentes del miembro de acomodación de las bobinas, y la densificación de los conductores por la atracción entre ellos originada de la acción recíproca entre campos magnéticos establecidos por el impulso de corriente que pasa a su través en la misma dirección.
- 990.-
- 995.-
- 1.000.- 4º.- Un método según el punto 3º, caracterizado porque dicha colocación se realiza por una pluralidad de dichos impulsos de corriente.
- 5º.- Un método según el punto 4º, caracterizado porque el primero de dicha pluralidad de impulsos es de una intensidad menor que un impulso sucesivo, y efectúa una colocación preliminar de dicho arrollamiento.
- 1.005.-
- 6º.- Un método según cualquiera de los puntos anteriores, caracterizado porque los conductores están dispuestos en relación lado a lado siendo dicho impulso de corriente aplicado de modo que pase en la misma dirección en cada uno de dichos conductores yuxtapuestos.
- 1.010.-
- 7º.- Un método según cualquiera de los puntos anteriores, caracterizado porque dicho miembro acomodador de las bobinas es un núcleo de una máquina dinamo-eléctrica que tiene



- 36 320153

- 1.015.- una pluralidad de secciones de dientes angularmente espaciadas que definen cierto número de ranuras comprendiendo dicho arrollamiento las bobinas de dicha máquina dinamo-eléctrica y estando dispuesto en dichas ranuras para formar polos magnéticos y teniendo partes extremas de espiras que se extienden desde las ranuras, caracterizado porque dicho impulso de corriente efectúa un movimiento de las partes de las bobinas dentro de las ranuras hacia la pared de las ranuras por medio de las fuerzas electro-magnéticas que resultan de la acción recíproca de los campos magnéticos creados en la región de las secciones de los dientes y los conductores dentro de las ranuras, y un empuje hacia atrás de las partes extremas de las espiras de las bobinas hacia el lado del núcleo por medio de las fuerzas electro-magnéticas que resultan de la acción recíproca de las corrientes en las partes extremas de las espiras y los campos magnéticos creados en la región de las partes extremas de las espiras y las partes del núcleo adyacentes a ellas'.

- 8º.- Un método según el punto 7º, caracterizado porque dichas bobinas están dispuestas en dichas ranuras de modo que polos magnéticos adyacentes sean de polaridad opuesta para efectuar de este modo la repulsión magnética entre bobinas diametralmente opuestas'.
- 1.035.-

- 9º.- "UN METODO PARA COLOCAR UN ARROLLAMIENTO ELECTRICICO COMPUESTO POR UNA PLURALIDAD DE CONDUCTORES", todo tal y con
 1.040.- forme se describe en la presente memoria, la cual consta de 1.042 líneas y a título de ejemplo se representa en los adjuntos dibujos'.

Madrid, 30 NOV 1965

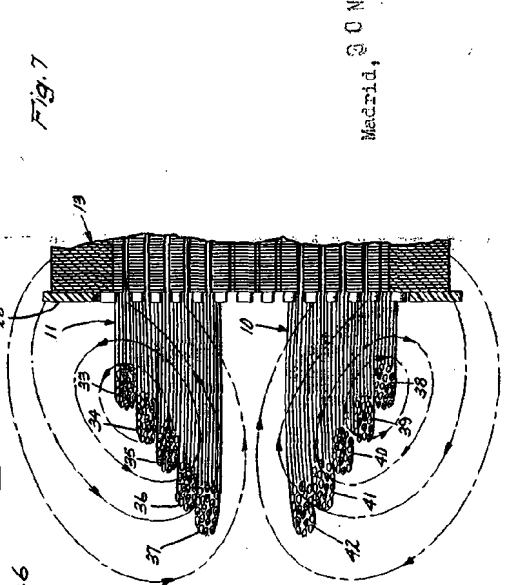
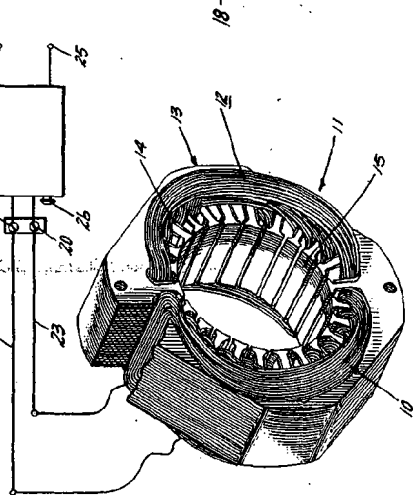
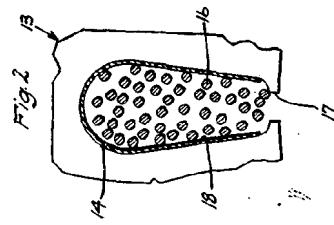
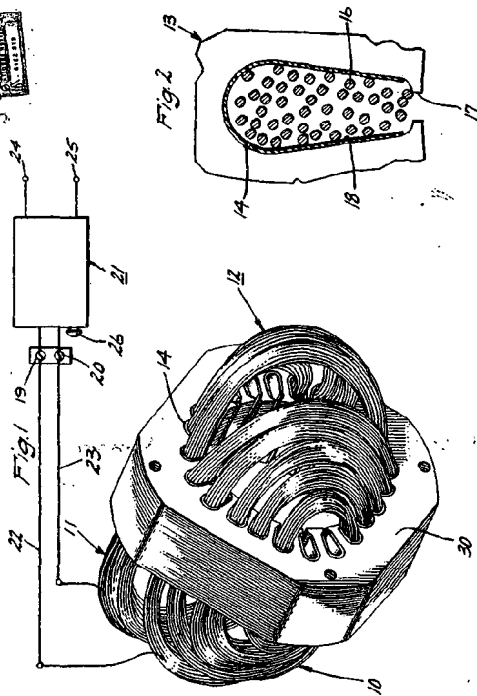
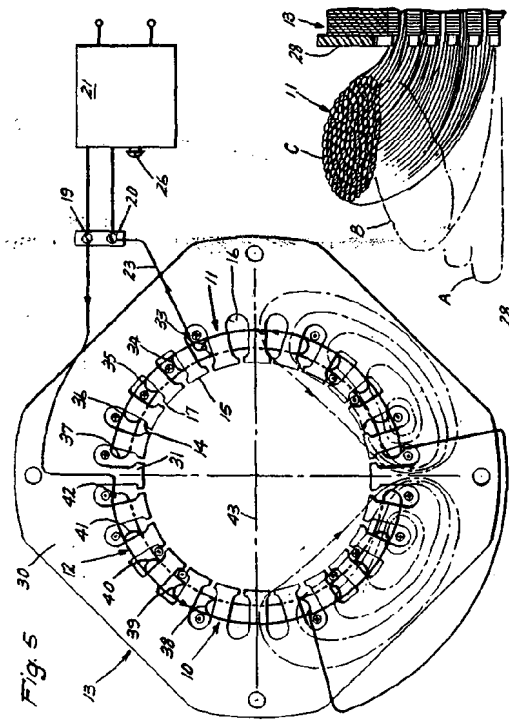
320153

320153

GENERAL ELECTRIC COMPANY.

HOJA 1/2.

ESCALA VARIABLE.



Madrid, 30 NOV 1955

ESCALA VARIABLE.

