



319979

MEMORIA DESCRIPTIVA

---

PATENTE DE INVENCION.

P A I S : ESPAÑA.

DURACION : 20 AÑOS.

OBJETO : "UN METODO PARA EFECTUAR LA COLOCACION  
"DESEADA DE UN CONDUCTOR ELECTRICO SO-  
"PORTADO POR UN MIEMBRO DE ACOMODACION  
"DEL CONDUCTOR".

=====

A nombre de : GENERAL ELECTRIC COMPANY.

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

Nacionalidad : ESTADOUNIDENSE.



319979

- Este invento se refiere en general a métodos y aparatos para efectuar diversas operaciones de colocación o posicionamiento de bobinas requeridas en la fabricación de dispositivos de inducción. Más particularmente, el presente invento se
- 5.- refiere a tales métodos y aparatos que son adecuados para llevar a cabo operaciones de colocación de bobinas requeridas en la fabricación de núcleos de máquinas dinamo-eléctricas usadas en pequeños motores de fracción de caballo.
- 10.- Después de que las bobinas del arrollamiento de excitación de un motor fraccionario han sido insertadas inicialmente en las ranuras del estator que acomodan las bobinas, es muy deseable, si no necesario, en muchos tipos de motores, empujar hacia atrás las partes de las espiras extremas de las bobinas hacia las caras extremas del estator y forzar los conductores individuales de las partes laterales de las bobinas
- 15.- hacia el fondo de las ranuras. Se apreciará que, después de la inserción de las bobinas durante el proceso de fabricación, las partes de las espiras extremas de estas bobinas sobresalen en general axialmente más allá de las caras extremas del núcleo. Por ejemplo, en un motor de inducción bipolar de fracción
- 20.- de caballo, se requiere que las partes de las espiras extremas de las bobinas del arrollamiento principal sean empujadas hacia atrás separándolas del ánima en dirección a las caras extremas del núcleo y ello por diversas razones. A menos que las
- 25.- partes de las espiras extremas sean empujadas hacia atrás en

- 3 - 319979



medida suficiente, las partes de espiras extremas que se extienden axialmente obstruirían la entrada al ánima del estator y aumentarían las dimensiones axiales globales del estator.

- 30.- También, en muchos tipos de motores de fracción de caballo, o fraccionarios, es deseable, después de que se ha terminado el proceso de inserción de las bobinas, forzar hacia atrás las partes laterales de las bobinas del arrollamiento principal en dirección al fondo de las ranuras. Cuanto mayor sea el grado de densificación conseguido forzando hacia atrás las partes laterales de las bobinas, más eficazmente se utilizarán el material conductor y el espacio de las ranuras. Cuando las partes laterales de las bobinas de otros arrollamientos auxiliares han de colocarse en ranuras de acomodación de bobinas que contienen el arrollamiento principal, las partes laterales de las bobinas del arrollamiento principal deben forzarse en dirección al fondo de las ranuras para dar espacio suficiente en las ranuras para acomodar las partes laterales de las bobinas de un arrollamiento auxiliar tal como el arrollamiento de arranque.
- 35.-
- 40.-
- 45.-

- En la producción en serie de motores fraccionarios, es una práctica bien establecida efectuar las operaciones de colocación de las bobinas, tales como empujar hacia atrás las partes de las espiras extremas y forzar hacia atrás las partes laterales de las bobinas en dirección al fondo de las ranuras, por el empleo de diversas técnicas mecánicas. Estas técnicas mecánicas suponen en general el uso de dispositivos mecánicos que son puestos en contacto físico con las partes de las espiras extremas y laterales de las bobinas. Por medio de la fuerza aplicada a las bobinas por el dispositivo mecánico se reali
- 50.-
- 55.-



zan las operaciones de colocación de las bobinas.

Un inconveniente de tales técnicas usuales es que el contacto físico entre el dispositivo mecánico y la bobina tiene tendencia a dañar el aislamiento de los conductores.

- 60.- También, la ejecución de estas operaciones de colocación de las bobinas por las técnicas mecánicas ha requerido el uso de maquinaria de fabricación inherentemente costosa. A causa del posible daño al aislamiento de los conductores, las técnicas mecánicas imponen limitaciones sobre la cantidad de material conductor que puede utilizarse efectiva y económicamente en un volumen dado de ranura.

- 70.- Por consiguiente, un objeto general del presente invento es la creación de un método mejorado para efectuar una operación de colocación de las bobinas sobre al menos una parte de una bobina eléctrica dispuesta en una estructura de acomodación de las bobinas, tal como un núcleo magnético, que no exija el empleo de un dispositivo mecánico para encajar la bobina y en el cual el material del núcleo pueda utilizarse con más eficacia.

- 75.- De acuerdo con una forma del invento, se crea un método mejorado y un aparato para efectuar la colocación deseada de una parte de una o más bobinas eléctricas con relación a un miembro acomodador de las bobinas. La deseada colocación, que puede incluir el empujar hacia atrás a las partes de las espiras extremas de las bobinas, el forzar hacia atrás las partes laterales de las bobinas dentro del miembro acomodador del arrollamiento, la densificación de los conductores de la bobina, u otras operaciones de colocación, se realiza soportando un devanado primario en relación inmóvil con respecto al miembro acomodador del arrollamiento y en relación de trans



- formador con la bobina o bobinas a manipular, e inyectando dentro del primario al menos un impulso de gran energía de magnitud preseleccionada. Se crea un camino cerrado para el paso de la corriente inducida en la bobina corto-circuitando
- 90.- la bobina o bobinas y las fuerzas electro-magnéticas resultantes de la acción recíproca de las corrientes y el campo magnético producido por el impulso de gran energía actúan sobre partes de la bobina o bobinas para efectuar la deseada colocación con relación al miembro acomodador de la bobina.
- 95.- A modo de ejemplo, los principios del invento se aplican para efectuar las operaciones de colocación de bobinas requeridas en la fabricación de un núcleo de máquina dinamo-eléctrica. Tal núcleo está formado usualmente con una pluralidad de ranuras angularmente espaciadas que acomodan las partes laterales de las bobinas, estando grupos de las bobinas de un devanado de excitación distribuidos en las ranuras para dar un número par de polos magnéticos que tienen una relación polar en la cual los polos magnéticos adyacentes están en relación opuesta. Así, las bobinas de un grupo de bobinas
- 100.- que definen un polo magnético están dispuestas para dar un paso de corriente en la dirección del reloj, y las bobinas de un grupo de bobinas que definen un polo magnético adyacente están dispuestas para dar un paso de corriente en una dirección contraria a la del reloj.
- 105.- En las aplicaciones en que sea deseable empujar hacia atrás todas las bobinas simultáneamente, un devanado primario está soportado en relación fija respecto al núcleo dinamo-eléctrico y dispuesto en relación de transformador con las bobinas del devanado de excitación. Este devanado primario
- 110.- incluye una pluralidad de grupos de bobinas que definen polos
- 115.-



que simulan la relación polar de los polos magnéticos definidos por el devanado de excitación. Es decir, las bobinas de un grupo de bobinas de primario definen un polo magnético que está en oposición polar con el polo magnético definido por el grupo de bobinas adyacente. Con el devanado de excitación corto-circuitado para dar un camino cerrado para el paso de corriente inducida en él, se inyecta al menos un impulso de gran energía de una magnitud preseleccionada en el devanado primario para provocar un impulso de flujo de corriente en él y

120.- causar también un impulso de corriente inducida en las bobinas del devanado de excitación, para establecer de este modo un campo magnético. Un empuje hacia atrás de las bobinas del arrollamiento principal se logra por las fuerzas electro-magnéticas que actúan sobre ellas y que resultan de la acción recíproca de las corrientes y del campo magnético producido por el impulso de gran energía.

125.-

130.-

Cuando se desee o sea preciso efectuar sólo una operación de colocación sobre una sola bobina o grupo de bobinas que definen un polo magnético, se apreciará que el primario necesita incluir solamente un único núcleo o grupo de bobinas simulando el grupo de bobinas o la bobina a manipular. Con preferencia, el polo magnético definido por el primario debe estar angular y axialmente alineado con el polo magnético definido por la bobina o grupo de bobinas a manipular. Las deseadas

135.- operaciones de colocación de las bobinas se efectúan entonces inyectando uno o más impulsos de energía de magnitud preseleccionada dentro de la bobina o grupo de bobinas del primario.

140.-

En otro aspecto del invento, se crea un aparato perfeccionado para efectuar las operaciones de colocación de las bobinas sobre una o más bobinas soportadas de modo movible en un

145.-



- primer miembro de acomodación de las bobinas'. El aparato incluye un primario soportado en un segundo miembro de acomodación de las bobinas y soportado de modo fijo con respecto al primer miembro acomodador de las bobinas'. El primario está
- 150.- dispuesto para definir un polo magnético que simula el polo magnético de la bobina o bobinas soportadas sobre el primer miembro acomodador de las bobinas'. Además, se disponen medios acoplados con el primario para suministrar un impulso de gran energía de magnitud preseleccionada'.
- 155.- De acuerdo con un aspecto más específico del invento, el segundo miembro acomodador de bobinas tiene una configuración cilíndrica y está soportado con un ánima cilíndrica formada en el primer miembro acomodador de bobinas, que en el ejemplo preferido del invento era un núcleo de estator de una máquina
- 160.- dinamo-eléctrica'. Para dar un buen acoplamiento inductivo entre el primario y las bobinas del primer miembro acomodador de bobinas, el primario está soportado de modo fijo junto a la periferia del miembro cilíndrico y cerca de las bobinas del primer miembro acomodador de bobinas.
- 165.- Con el aparato y el método mejorados del presente invento es posible realizar diversas operaciones de colocación de bobinas en bobinas eléctricas por medio de fuerzas electromagnéticas que actúan sobre ellas sin provocar indebidos esfuerzos por alta tensión entre los conductores de las bobinas
- 170.- y sin necesidad de miembros mecánicos para que se apliquen físicamente a las bobinas'. Una importante ventaja conseguida por la práctica del presente invento es que es posible densificar económica y eficazmente las partes laterales de las bobinas y aumentar de este modo la cantidad de material conductor por
- 175.- volumen unitario de las ranuras'. También, las partes de espi-



ras extremas pueden ser fácilmente empujadas hacia atrás en dirección a las caras extremas de un estator<sup>1</sup>.

El invento podrá comprenderse mejor haciendo referencia a la siguiente descripción tomada conjuntamente con los dibujos que se acompañan, en los cuales:

180.- La fig. 1 es una vista de extremidad de un núcleo de estator y un miembro acomodador de bobinas que lleva un primario dispuesto en relación de transformador con las bobinas de un devanado de excitación dispuesto en las ranuras del núcleo de estator, estando el primario conectado en circuito con una fuente de impulsos de energía y las bobinas del arrollamiento principal corto-circuitadas de acuerdo con una forma del invento;

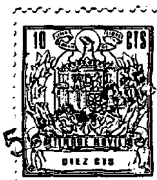
185.- la fig. 2 es un diagrama de circuito esquemático de un desarrollo polar del devanado de excitación del estator mostrado en la fig. 1, habiéndose ilustrado el primario del miembro acomodador de bobinas de la fig. 1 a lo largo del lado del arrollamiento de excitación para mostrar la relación polar, ilustrando el diagrama esquemático los principios del invento aplicado a un estator tetrapolar de una máquina dinamo-eléctrica;

190.- la fig. 3 es una vista fragmentaria a mayor escala de una de las ranuras de acomodación de bobinas del estator mostrado en la fig. 1, ilustrando la vista la distribución de los conductores después de la inserción inicial de una parte lateral de bobina en una ranura;

195.- la fig. 4 es una vista fragmentaria a escala ampliada de una ranura de acomodación de bobina correspondiente a la vista mostrada en la fig. 3, ilustrando la vista de la fig. 4 el empuje hacia atrás de los conductores después de que se han

200.-

205.-



inyectado en el primario uno o más impulsos de gran energía;

la fig. 5 es una vista en perspectiva del aparato usado en la práctica del invento para soportar el primario y el núcleo del estator mientras se inyecta un impulso de gran energía en el primario desde una fuente de impulsos de energía, habiéndose ilustrado sólo una vista fragmentaria de la fuente de impulsos;

la fig. 6 es una vista lateral del aparato y del núcleo de estator mostrados en la fig. 5, mostrándose las partes de espiras extremas del arrollamiento de excitación;

la fig. 7 es una vista de extremidad del aparato y del núcleo de estator con el miembro acomodador de bobinas recortado para mostrar la disposición relativa de las partes de espiras extremas del primario, habiéndose mostrado el arrollamiento de excitación con sus partes de espiras extremas según aparecen después de la inserción;

la fig. 8 es una vista de extremidad de un núcleo de estator con el miembro acomodador de bobinas y su primario, habiéndose mostrado el arrollamiento de excitación y el devanado de estator esquemáticamente para ilustrar la relación polar entre el primario y el devanado de excitación;

la fig. 9 es una vista esquemática en perspectiva del primario y del miembro acomodador de bobinas de la fig. 8, ilustrando el paso de la corriente en las bobinas;

la fig. 10 es una vista de extremidad del núcleo de estator mostrado en la fig. 8 con el devanado de excitación ilustrado esquemáticamente con el fin de mostrar el paso de la corriente a través de los conductores de las partes laterales de las bobinas, mostrándose una vista en sección real del miembro acomodador de bobinas que lleva el primario;



la fig. 11 es una vista fragmentaria de tres de las ranuras del estator, con las partes laterales de las bobinas en sección para mostrar el empuje hacia atrás de los conductores de las ranuras conseguido de acuerdo con una forma del presente invento;

240.-

la fig. 12 es un desarrollo polar esquemático de un devanado de inducido y un primario simulando los polos magnéticos producidos por el devanado de inducido de acuerdo con otra forma del presente invento;

245.- la fig. 13 es una vista lateral de un inducido, una vista en sección del miembro asociado acomodador de bobinas y un aparato usado para retener un primario en relación inmóvil con respecto al inducido;

250.- la fig. 14 es una vista en sección a mayor escala del inducido y del miembro acomodador de bobinas tomada en general por la línea 14-14 de la fig. 13, estando mostrada plenamente la sección por el miembro acomodador de bobinas;

255.- la fig. 15 es una vista fragmentaria a escala ampliada de una de las ranuras del inducido mostrado en la fig. 14, ilustrando la distribución de los conductores individuales después de la inserción inicial de una parte lateral de bobina pero antes de realizar una operación de colocación de la bobina de acuerdo con el presente invento;

260.- la fig. 16 es una vista fragmentaria a escala ampliada de una ranura correspondiente a la vista mostrada en la fig. 15, ilustrando la vista de la fig. 16 el empuje hacia atrás de los conductores de la bobina en dirección al fondo de la ranura según se logra de acuerdo con una forma del presente invento; y

265.- la fig. 17 es un diagrama de circuito esquemático de un



manantial de impulsos de corriente destinado a ser conectado a una alimentación de corriente alterna para producir impulsos de gran energía.

Haciendo ahora referencia más específica a las figs. 1 a 4, se ilustran en ellas diversos aspectos de una forma del invento aplicada a un núcleo 20 de estator tetrapolar de una máquina dinamo-eléctrica. En la fig. 1, se muestra un miembro acomodador de bobinas o dispositivo 21 dispuesto en el ánima central 22 del núcleo de estator 20 y que lleva un devanado primario 23 en relación fija con respecto al núcleo 20 del estator. El miembro 21 de acomodación de bobinas está formado con doce ranuras 24 que acomodan el primario 23. El primario 23 incluye doce conductores laterales de bobina 25 aislados dispuestos para definir polos magnéticos esencialmente alineados radialmente con los ejes geométricos 26, 27, 28 y 29 de los polos y simulando los polos magnéticos definidos por los grupos de bobinas 30, 31, 32 y 33 de un devanado de excitación 34. El devanado de excitación 34 es corto-circuitado uniendo los conductores 35 y 36 para dar un camino cerrado para el paso de la corriente inducida en el devanado de excitación 34. En particular, se observará que el primario 23 está conectado por los conductores 37, 38 a terminales conectadores 39 y 40 de un manantial 41 de impulsos de energía.

Como se muestra en la fig. 3, después de que las bobinas se han insertado inicialmente en una ranura 42, los conductores 43 de una parte lateral de la bobina están dispuestos de manera suelta y movable en la ranura 42, y se requiere una operación de colocación de las bobinas para forzar a los conductores 43 hacia el fondo (radialmente hacia fuera)



- de la ranura 42'. En el ejemplo ilustrado del invento los conductores 43 son forzados por un método que incluye soportar el primario 23 por medio del miembro 21 acomodador de la bobina en relación fija con respecto al núcleo 20 del estator y en relación de transformador con respecto al devanado de excitación 34'. Con el devanado de excitación 34 cortocircuitado para dar un camino para el paso por él de la corriente inducida, se inyecta un impulso de gran energía en el primario deprimiendo el pulsador 44 para producir un impulso brusco de paso de corriente en el primario 23 e inducir un impulso brusco de paso de corriente en el grupo de bobinas 30, 31, 32 y 33 del devanado de excitación 34 para establecer de este modo un campo magnético variable. Como resultado de la acción recíproca de las corrientes y del campo magnético producidos por el impulso de gran energía, se provocan fuerzas electro-magnéticas que actúan sobre los conductores 43 de las partes laterales de la bobina del devanado de excitación 34 para empujar a los conductores 43 hacia el fondo de la ranura 42 contra el forro aislante 45 de la ranura como se ve en la fig. 4. También, con la disposición de desarrollo polar mostrada en la fig. 2, es posible efectuar un empuje de las partes de espiras extremas de la bobina del devanado de excitación 34'.

El manantial 41 de los impulsos de corriente tiene un par de terminales 46, 47 destinados a ser conectados a una alimentación de corriente alterna y es capaz de suministrar un impulso de gran energía de 4922 julios a 4.000 voltios'. El funcionamiento del manantial 41 de impulsos de energía es iniciado deprimiendo el pulsador 44'. Como explicaremos luego con más detalle, el impulso de gran energía de magnitud preseleccionada se obtiene cargando un grupo de condensadores a un valor de

319979



voltaje seleccionado y, después de un intervalo predeterminado, el grupo de condensadores es descargado a través del primario 23 conectado a través de los conectadores terminales 39 y 40.

- 330.- En la práctica del presente invento, puede ser deseable en ciertas aplicaciones utilizar una sucesión de impulsos de gran energía para efectuar las deseadas operaciones de colocación de las bobinas. En el núcleo de estator 20 para un motor pequeño fraccionario es posible que los conductores 43 cercanos a al entrada de la ranura 48 puedan no estar suficientemente aislados de masa. Con preferencia, puede aplicarse un primer impulso de gran energía de magnitud relativamente más baja a través del primario 23 para asegurarse de que los conductores cercanos a la entrada 48 de la ranura son empujados hacia atrás. Un segundo impulso de gran energía puede aplicarse entonces a través del primario 23 con magnitud suficiente para efectuar el grado deseado de densificación de los conductores 43.
- 335.- El valor de la fuerza que debe ser producido sobre los conductores 43 para efectuar un empuje de las espiras extremas u otras operaciones de colocación de las bobinas, dependerá de cierto número de factores con inclusión del tamaño del alambre, el tipo de material del alambre, la geometría de las bobinas, y el factor de acoplo entre el primario y las bobinas. También, se apreciará que la cantidad de energía requerida para producir el deseado valor de la fuerza dependerá de ciertos parámetros del circuito. El circuito que incluye el grupo de condensadores y el primario es esencialmente un circuito RLC y la magnitud de estos parámetros en los circuitos usados en los diversos ejemplos del invento era tal que se pro
- 340.-
- 345.-
- 350.-
- 355.-



dujo una corriente oscilatoria amortiguada en el primario cuando se descargó el grupo de condensadores. En una aplicación dada es importante fijar el punto del tiempo, o momento, en el cual se llega al primer máximo en la onda oscilatoria de modo que no ocurra un recalentamiento del devanado y de modo que el esfuerzo provocado por el voltaje no sea excesivo. El tiempo requerido para que la corriente llegue a su primer máximo es función de la inductancia del circuito, de la capacitancia de los condensadores del grupo de condensadores y del coeficiente de acoplo entre el primario 23 y el devanado de excitación 34. Si el número de espiras del primario 23 se aumenta, se retarda el momento en el cual ocurre el primer máximo de la corriente. Se ha hallado que retardando este máximo de corriente se obtiene una mayor disipación de la energía en forma de calor y que avanzando el máximo de la corriente por la reducción del número de espiras del primario 23 se obtiene un mayor esfuerzo de voltaje o voltios por espira. Por consiguiente, es deseable seleccionar unos parámetros adecuados para el circuito que den el valor deseado de la fuerza sin someter al primario 23 a una sollicitación de tensión excesiva y sin hacer que el arrollamiento 23 se recaliente. En aplicaciones reales, la magnitud del impulso de gran energía y el número de los impulsos de energía a usar se determinaron probando impulsos de energía de magnitudes variables y seleccionando la magnitud mínima que realizara la deseada colocación del arrollamiento de excitación.

Con un dispositivo que tiene un devanado primario con cuatro espiras por bobina y con un grupo de condensadores con una capacitancia de 630 mfd, se encontró que la corriente máxima en el primario del dispositivo ocurría aproximada-



mente 100 microsegundos después de la iniciación de la descarga del grupo de condensadores desde un valor de 4.300 voltios. La entrada de energía máxima después de 45 microsegundos fué de 92.000.000 de vatios. A pesar de esta entrada de energía en extremo alta, el aumento de la temperatura determinado tocando el primario, apenas era perceptible a causa de la escasa duración del impulso.

A fin de explicar más completamente cómo el invento, tal como se ha descrito en lo que antecede, puede llevarse a cabo en la práctica real, describiremos ahora en detalle el núcleo de estator 20 y la disposición de arrollamiento que se usaron en el ejemplo del invento mostrado en las figs. 1 y 2. El núcleo 20 del estator está formado con un número preseleccionado de chapas troqueladas a partir de material de chapa magnética relativamente delgada, tal como hierro común. Las chapas se aseguran del modo usual, en yuxtaposición, mediante cuatro cuñas espaciadas 51, 52, 53, 54, y se meten a fricción en ranuras formadas en puntos espaciados cerca de la periferia exterior del núcleo 20 del estator. El núcleo 20 del estator está formado con treinta y seis ranuras 42 para bobina que acomodan el arrollamiento de excitación 34.

El devanado de excitación 34 está formado por cuatro grupos de bobinas 30, 31, 32, 33 dispuestos sobre el núcleo de estator 30 para definir cuatro polos magnéticos  $N_1$ ,  $S_2$ ,  $N_2$ ,  $S_1$ , respectivamente. Cada polo está formado por un grupo de cuatro bobinas concéntricas enrolladas para salvar de hecho dos, cuatro, seis y ocho secciones de diente, teniendo las bobinas 18, 28, 36 y 42 espiras, respectivamente.

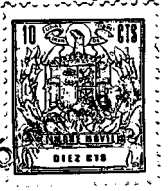
El dispositivo 21 está formado por una pila de chapas de material magnético delgado, con ranuras 24 que acomodan



los conductores 25 del primario 23'. Para indicar la dirección del paso de la corriente a través de los conductores 25, se han situado a lo largo de los conductores 25 en la vista de la fig. 1 los símbolos convencionales:  $\oplus$  para designar que la dirección del paso de la corriente es hacia abajo a través del dibujo y  $\odot$  para denotar que la dirección del paso de la corriente es hacia afuera en el dibujo.

Haciendo ahora referencia más específica a la fig. 2, se ilustra en ella cómo los conductores 25 del primario 23 están dispuestos para dar polos magnéticos que simulan los polos magnéticos  $N_1$ ,  $S_2$ ,  $N_2$  y  $S_1$  definidos por los grupos de bobinas 30, 31, 32 y 33 del devanado de excitación 34. Con preferencia, los polos magnéticos del primario 23 salvan esencialmente el mismo número de grados eléctricos que los polos magnéticos del devanado de excitación 34. También, en la práctica del presente invento, se prefiere disponer polos del primario que estén en alineación tanto radial como axial con los polos del devanado de excitación.

Como se verá en la fig. 2, cuando se inyecta un impulso de energía en el primario 23 la corriente avanza en dirección del reloj a través del grupo de bobinas 57 que simula el polo magnético  $S_1$ . En el grupo de bobinas 58 que simula el polo magnético  $N_1$ , se observará que el paso de la corriente es en dirección contraria al reloj. Análogamente, los conductores 56 del grupo de bobinas 59 están dispuestos para simular el polo magnético  $S_2$  al paso que los conductores del grupo de bobinas 60 están dispuestos para simular el polo magnético  $N_2$ . En la disposición de arrollamiento como se ilustra en la fig. 2, los polos magnéticos del devanado de excitación 34 y del primario 23 están coincidiendo y son de la misma



polaridad. Cuando se inyecta un impulso de gran energía en el primario 23, las fuerzas electro-magnéticas resultantes de la acción recíproca de las corrientes y un campo magnético variable producido por uno o más impulsos de gran energía actúan sobre las partes laterales de las bobinas y las partes de espiras extremas del devanado de excitación 34 para efectuar la deseada colocación del arrollamiento 34 con relación al núcleo 20.

Haciendo ahora referencia más específica a las figs. 5, 6, y 7, se describirá en detalle un aparato 61 usado en la realización de un ejemplo del invento. Un miembro 62 de acomodación de devanados que encierra un primario 63 (véase fig. 7) es rígidamente mantenido en una ménsula de balancín 64 por un elemento sujetador 65 sujeto a la ménsula 64 por tornillos 66 y 67 y está centrado dentro del ánima 68 de un núcleo de estator 69. También, el núcleo de estator 69 está soportado en la ménsula de balancín 70 montada sobre una placa de base 71 y es retenido no movilmente en la ménsula 70 por un elemento de sujeción 72 asegurado a la ménsula de balancín 70 por medio de un par de tornillos 73 y 74.

Como se ve en la vista recortada de la fig. 7, los grupos de bobinas 87, 88 y 90 del primario 63 están mantenidos en relación fija o inmóvil con respecto al núcleo 69 del estator y están acoplados inductivamente con los grupos de bobinas 75, 76, 77 y 78 del devanado de excitación 79. Como se muestra en la fig. 5, el miembro 62 de acomodación de devanados está conectado por los conductores eléctricos 80, 81, a los terminales conectadores 39, 40 de la fuente 41 de impulsos de energía. Un voltímetro 82 y un pulsador 44 se muestran en la parte frontal de un mueble 83 que aloja la fuente 41



de impulsos de energía. El voltímetro 82 proporciona una indicación del valor del voltaje al que se carga el grupo de condensadores'.

En la fig. 6 se muestra la posición general de las partes de espiras extremas de los grupos de bobinas 75, 76 y 77 después de que se han llevado a cabo las operaciones de colocación de las bobinas de acuerdo con los principios del presente invento. La posición general de las partes de espiras extremas, según aparecen antes de que se inyecte el impulso de gran energía en el primario 63, se muestra en la vista de extremidad de la fig. 7 y en contorno débil en la fig. 6.

Volviendo ahora a la fig. 8, se muestra en ella una representación esquemática del miembro o dispositivo 62 de acomodación de devanado situado dentro del núcleo de estator 69 y llevando el devanado de excitación 79 que se muestra también esquemáticamente. Cada uno de los cuatro grupos de bobinas 75, 76, 77 y 78 del devanado de excitación 79 consiste en tres bobinas que salvan cuatro, seis y ocho secciones de diente, respectivamente, del núcleo de estator 69 y están conectadas en serie'. Los conductores 85 y 86, que normalmente están conectados en el circuito del motor, están cortocircuitados para dar un camino cerrado para el paso de la corriente en el devanado de excitación. Se observará por la dirección del paso de la corriente por los grupos de bobinas, como se muestra en la fig. 8, que todos los polos magnéticos adyacentes definidos por el devanado de excitación 79 son de polaridad magnética opuesta. Como se verá por la dirección del paso de la corriente por las bobinas 87, 88, 89 y 90 del primario 63, mostrado en la fig. 9, los polos adyacentes de polaridad magnética opuesta son establecidos por el primario 63 para



simular de este modo los polos magnéticos del devanado de excitación 79.

- 510.- En el diagrama de circuito esquemático del devanado de excitación 79 ilustrado en la fig. 10, la dirección del paso de la corriente de los conductores de las partes laterales de bobina del devanado de excitación 79 y del primario 63 se muestra por los símbolos convencionales colocados en cada una de las ranuras de estator en las cuales están dispuestas las partes laterales de las bobinas. Además, se muestra en la fig. 10 una vista seccionalizada del dispositivo 62 de primario como se reduce actualmente en la práctica, estando tomada la sección en esencia a lo largo del plano de la cara extrema del taco 91 del devanado. El taco de devanado 91, según se usa en el ejemplo del invento mostrado en las figs. 5 a 11, se construyó de resina aislante y estaba formado con cuatro ranuras 92, 93, 94 y 95 para acomodar las partes laterales de bobinas del primario 63. El taco primario 91 incluía también un muñón 96 central para soportar el taco 91 cuando las bobinas 87, 88, 89 y 90 se insertan en las ranuras. Después de que las bobinas 87, 88, 89 y 90 se colocan en las ranuras 92, 93, 94 y 95, todo el conjunto es encerrado en una resina epoxídica termoendurecible curada para formar el miembro de devanado primario de forma cilíndrica 62 (véase la fig. 5).
- 530.- En la fig. 11 se ilustra una sección transversal de tres partes laterales de bobina 97, 98 y 99 de un grupo de bobinas 75 para mostrar la densificación conseguida por la inyección de un impulso de gran energía en el primario 63. Se observará que los conductores de las partes laterales de bobina 97, 98 y 99 son empujados hacia atrás en dirección
- 535.-



al fondo de las ranuras contra los forros de ranura aislantes 100, 101, 102 y son densificados en ellas. En particular, se observará que las partes laterales de bobina 87 y 90 del primario 63 están dispuestas lado a lado en la misma ranura 95 y son mantenidas inmóviles en las ranuras por medio de la resina 103 que une firmemente el primario 63 en las ranuras del taco 91 de primario y mantiene al arrollamiento 63 en relación fija con relación al núcleo 69 del estator.

540.- Cuando se inyecta un impulso de gran energía en el primario 63 deprimiendo el pulsador 44, se establece un campo magnético variable por el impulso de paso de corriente a través del primario 63 y por el impulso de corriente inducida en el devanado de excitación 79. La intensidad del campo magnético es mayor en la región de las extremidades de las secciones de diente del núcleo 69 del estator. Esto da como resultado un campo magnético más fuerte cerca de las entradas de las ranuras y un campo magnético más débil en la sección de yugo del núcleo 69 del estator. Así, los conductores de las partes laterales de bobina 97, 98, 99, al estar dispuestos de modo movable en las ranuras son forzados hacia atrás en dirección al fondo de las ranuras en la dirección del campo magnético más débil y apartándose del campo más fuerte cerca de las entradas de las ranuras. Como resultado, las partes laterales de las bobinas son densificadas eficazmente sin necesidad de que un miembro mecánico entre en contacto físico con las partes laterales de las bobinas.

555.- Aunque en los ejemplos del invento mostrados en las figs. 8, 9 y 10, las bobinas 87, 88, 89 y 90 del primario 63 están conectadas en serie, se apreciará que las bobinas pueden conectarse fácilmente en paralelo entre sí a través de los termi-

319979



570.- nales de conector 39, 40 de la fuente de impulsos de energía 41. Cuando las bobinas están conectadas en paralelo, el voltaje de salida del manantial de impulsos de energía 41, por supuesto, será aplicado a través de cada una de las bobinas. Aunque los grupos de bobinas 75, 76, 77 y 78 del devanado de excitación 79 estaban conectados en serie y cortocircuitados, se comprenderá que los grupos de bobinas pueden cortocircuitarse individualmente.

575.- Con el fin de ilustrar con más claridad cómo se han llevado satisfactoriamente a la práctica el método y el aparato que incorporan una forma del invento, describiremos ahora en forma pormenorizada cómo se efectuaron las operaciones de colocación de las bobinas en el devanado de excitación 79 ilustrado en las figs. 8 y 10 utilizando el aparato 61 mostrado en las figs. 5, 6 y 7.

580.- Inicialmente, se inyectó un impulso de gran energía dentro del primario 63 del dispositivo 62 descargando el grupo de condensadores de la fuente de impulsos de energía 41 después de que había sido cargado a un valor de 500 voltios (128 julios). Durante la aplicación de este impulso de energía inicial se observó un ligero movimiento de las bobinas del devanado de excitación 79. El grupo de condensadores del manantial de impulsos de energía 41 se cargó luego a 1.100 voltios (620 julios) y se descargó a través del primario 63 para producir un segundo impulso de gran energía en él. Otro movimiento de las bobinas del devanado de excitación 79 se observó, pero las partes de espiras extremas de las bobinas no habían sido todavía suficientemente empujadas hacia atrás. Se inyectó entonces un tercer impulso de energía dentro del primario descargando el grupo de condensadores después de que

585.-

590.-

595.-



se había cargado a 3.000 voltios (4.600 julios). Las partes de espiras extremas de bobina fueron empujadas hacia atrás desde el dispositivo 62 esencialmente como se muestra en la fig. 6, y las partes laterales de las bobinas fueron densificadas y empujadas hacia el fondo de las ranuras. Inmediatamente después de que se efectuaron las operaciones de colocación de las bobinas, se realizaron un ensayo a potencial de 2.000 voltios de acuerdo con NEMA (National Electric Manufacturers Association), norma MG-1-12.05 y un ensayo de impulsos repetidos a 3.000 voltios de acuerdo con la norma MG 1-12.03 de la NEMA, y los resultados de estos ensayos fueron totalmente satisfactorios.

A modo de ilustración adicional, el núcleo de estator 20 con la disposición de devanado de excitación mostrada en las figs. 1 y 2 se colocó en el aparato 61 mostrado en las figs. 5, 6 y 7. Cuatro impulsos se inyectaron sucesivamente en el primario 63 del dispositivo 62. El grupo de condensadores fué sucesivamente cargado a 500, 1.000, 2.000 y 3.000 voltios para dar impulsos de energía respectivamente de 128, 512, 2.020 y 4.600 julios. Después de la aplicación del cuarto impulso de energía, las partes de espiras extremas del devanado de excitación 34 resultaron estar suficientemente empujadas hacia atrás para satisfacer las normas de producción. Se realizó sobre el devanado de excitación 34, con resultados satisfactorios, un ensayo de alto potencial a 2.000 voltios de acuerdo con la norma MG 1-12.03 de la NEMA y un ensayo de impulso repetido a 3.000 voltios (norma MG 1-12.05 de la NEMA).

Haciendo ahora referencia a las figs. 12 a 16 se muestra un ejemplo del invento aplicado a un inducido 105 de un motor arrollado en serie para c.c. El desarrollo polar del primario



106 de un miembro o dispositivo 107 de acomodación de devanados y un arrollamiento de inducido 108 están dispuestos lado a lado para mostrar la relación polar entre los arrollamientos 106 y 108. El primario 106 está dispuesto para dar  
630.- dos polos magnéticos que simulan los polos  $N_3$  y  $S_3$  del devanado de inducido 108, teniendo cada una de las bobinas 109 y 110 del primario 106 seis espiras y definiendo los dos polos magnéticos simétricamente dispuestos con respecto al eje radial 111. Como se ve mejor en la fig. 14, el primario 106 es  
635.- tá empotrado en el dispositivo de forma anular 107 formado de resina y reforzado por un alambre helicoidal 112.

Se observará que el arrollamiento de inducido 108, como se muestra en la fig. 12, es un devanado de solapamiento hecho para dar dos polos magnéticos  $N_3$ ,  $S_3$  con dos lados de  
640.- bobina 113 por ranura 114. Las dieciocho bobinas del devanado de inducido 108 progresan completamente en torno del inducido 105 y están conectadas respectivamente a dieciocho delgas de colector 115. Las delgas de colector 115 están cortocircuitadas colocando un anillo de corto-circuito 116 sobre  
645.- las barras 115, como se muestra esquemáticamente por la conexión 116 de la fig 12 y por el anillo 116 de la fig. 13.

A fin de efectuar las deseadas operaciones de colocación de bobinas sobre el inducido 105, fué soportado en el extremo de la derecha en un miembro de cuna o balancín 118 y en  
650.- el extremo de la izquierda, como se ve en la fig. 13, por un balancín 119. Un par de elementos de sujeción 120 y 121 retienen con seguridad el eje 122 contra los miembros de balancín 118 y 119 para impedir un posible movimiento de rotación del inducido 105 cuando se inyecta un impulso de gran  
655.- energía en el primario 106. El miembro de balancín 118 en el

319979<sup>25</sup>



660.- extremo derecho está montado de modo separable sobre una placa de base 123 por el tornillo 56 para permitir su desmontaje dejando con ello que el inducido 105 sea retirado del ánima central 124 del dispositivo 107 de devanado primario. Para impedir la posibilidad de un movimiento de rotación del dispositivo 107 con relación al inducido 105, el dispositivo 107 está también asegurado a la placa de base 123 por elementos de sujeción 125 y 126.

665.- Después de que las bobinas del devanado 108 del inducido se han insertado inicialmente en las ranuras 114 del inducido, los conductores 127 de las bobinas están en general distribuidos de modo suelto como se muestra en la fig. 15. Después de que se inyecta un impulso de gran energía en el primario 106, los conductores 127 son forzados contra el forro 128 de la ranura en dirección al fondo de la ranura 114 como se muestra en la fig. 16. El empuje hacia atrás desde la posición inicial (mostrada en líneas de contorno de trazos en la fig. 13) hasta la posición final mostrada en ella y una densificación de los conductores hacia el fondo de las ranuras se producen por las fuerzas electro-magnéticas que resultan de la acción recíproca del campo magnético y de las corrientes establecidas por la inyección de uno o más impulsos de gran energía de magnitudes preseleccionadas en el primario 106.

680.- Haciendo referencia más específica ahora a la fig. 17, se describirá con más detalle el funcionamiento de la fuente 41 de impulsos de energía como se muestra en general en las figs. 1, 2, 5, 6, 8, 12 y 13, en forma de diagrama de bloques. Con el fin de dar un impulso de gran energía de magnitud preseleccionada, se carga un grupo de tres condensadores de al-

685.-



macenaje conectados en paralelo  $C_1$ ,  $C_2$  y  $C_3$  a un valor de voltaje seleccionado entre 500 y 4.000 voltios, y el grupo de condensadores es descargado luego por la puesta en conducción de un ignitrón  $S_1$ .

- 690.- La fuente 41 de impulsos de energía se excita a través de los terminales 46, 47 que están destinados a su conexión a una alimentación adecuada de corriente alterna, tal como una red industrial de 120 voltios 60 períodos. En la fuente real 41 de impulsos de energía usada en la práctica del invento,
- 695.- los terminales 46, 47 se conectaron a una clavija de tres espigas junto con un contacto de tierra para su uso en combinación con una base de enchufe del tipo puesto a tierra. Un interruptor principal 130 de conexión-desconexión se dispuso para dar inmediatamente corriente para ciertos componentes de
- 700.- la fuente 41 de impulsos de energía y para desexcitar por completo la fuente 41 cuando no se usaba. Cuando se cierra el interruptor de conexión-desconexión 130, se observará que los primarios  $P_3$ ,  $P_4$  de los transformadores de filamentos  $T_3$ ,  $T_4$  se excitan inmediatamente.
- 705.- Está dispuesto un interruptor de retardo 131 de lámina bimetalica para asegurarse de que el voltaje de placa no puede ser aplicado a los tubos rectificadores  $D_1$ ,  $D_2$ ,  $D_3$  hasta que sus rejillas se hayan calentado durante al menos 30 segundos. Se verá que los conductores 132 y 133, que conectan la
- 710.- alimentación de energía en circuito con el pulsador 44 de maniobra, no son excitados hasta después de transcurrido un lapso de tiempo de magnitud predeterminada por el interruptor de retardo 131 de lámina bimetalica.

Antes de iniciar el funcionamiento de la fuente de impulsos de corriente 41, se ajusta el valor del voltaje al cual

715.-



se carga el grupo de condensadores, haciendo uso para ello de un brazo ajustable 135 del auto-transformador de control  $T_1$ . El auto-transformador  $T_1$  controla el voltaje aplicado a través del primario  $P_2$  del transformador elevador  $T_2$  y controla de este modo el voltaje entre el punto central  $M_2$  y un extremo del secundario  $W_2$  del transformador elevador  $T_2$ . También, se ajusta el control 136 de retardo de tiempo para proporcionar un intervalo de retardo seleccionado antes de que los condensadores  $C_1$ ,  $C_2$  y  $C_3$  sean descargados. Este intervalo de retardo debe ser al menos tan largo como el tiempo necesario para cargar los condensadores  $C_1$ ,  $C_2$  y  $C_3$ .

Para iniciar la carga del grupo de condensadores, se deprime el pulsador 44 para accionar los relés 137, 138, 139 y hacer con ello que se exciten el relé de retardo 140 y el auto-transformador  $T_1$ . Con el auto-transformador de control  $T_1$  excitado, se excita el primario  $P_2$  del transformador elevador  $T_2$ , estando limitado por una reactancia  $L_1$  la corriente máxima en el primario.

Se proporciona corriente rectificada de onda completa para cargar los condensadores  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  mediante un rectificador que utiliza un par de rectificadores  $D_1$  y  $D_2$  de alta tensión y un secundario  $W_2$  con toma central del transformador de elevación  $T_2$ . Los dos rectificadores  $D_1$  y  $D_2$  conducen alternadamente la corriente ya que, en cualquier momento dado, una placa es positiva mientras la otra es negativa.

El voltímetro 82 está conectado en serie con una resistencia multiplicadora  $R_1$  a través del grupo de condensadores. El voltímetro 82 proporciona una indicación del valor del voltaje sobre el grupo de condensadores y permite hacer una comprobación visual del voltaje de los condensadores  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$



para asegurarse de que se suministra un impulso de energía de la magnitud preseleccionada al primario del dispositivo 62.

750.- El circuito de disparo para el ignitrón  $S_1$  incluye un condensador  $C_4$  que se carga por el voltaje rectificado de on da completa a través del grupo de condensadores por medio de un divisor de tensión consistente en las resistencias  $R_2$  y  $R_3$ . Durante el período de carga del grupo de condensadores, el condensador  $C_4$  del circuito de encendido o disparo es cargado también. Una resistencia  $R_4$  conectada en el circuito de 755.- descarga del condensador  $C_4$  controla su velocidad de descarga cuando es descargado por el relé 141 para disparar el ignitrón  $S_1$ .

760.- Después de que los condensadores  $C_1$ ,  $C_2$  y  $C_3$  están cargados al valor de voltaje seleccionado, funcionará el intervalo de retardo proporcionado por el ajuste del relé de retardo 140 y el relé 141 se cerrará y hará que el condensador  $C_4$  se descargue a través del vástago de cebado 142 del ignitrón  $S_1$  para llevarlo a conducción. Cuando conduce el ignitrón  $S_1$  hace que el grupo de condensadores se descargue a 765.- través del primario del dispositivo 62 conectado a través de los terminales de conector 39, 40.

770.- Con el fin de impedir el paso invertido de la corriente por el grupo de condensadores, se conecta un segundo ignitrón  $S_2$  a través de los terminales conectores 39 y 40. Cuando se invierte la polaridad del voltaje a través de los terminales conectores 39, 40, el voltaje en la placa del rectificador  $D_3$  de alta tensión será positivo y el rectificador  $D_3$  conducirá corriente para aplicar un potencial positivo al vástago de cebado 143 del ignitrón  $S_2$ . El paso de corriente 775.- en sentido contrario es shuntado de este modo y no pasa por



780.- el grupo de condensadores. Un relé 141 de corto intervalo de retardo es accionado a la posición cerrada para descargar el condensador  $C_4$ , haciendo también el relé de retardo 140 que el interruptor 144 se abra momentáneamente y reponga los relés 137, 138 y 139 a su estado normalmente abierto.

785.- Si ha de suministrarse un segundo impulso de energía al dispositivo 62, se ajusta el brazo 135 del auto-transformador de control  $T_1$  para dar un segundo valor de voltaje seleccionado en los condensadores  $C_1$ ,  $C_2$  y  $C_3$ . Si se necesita un intervalo de retardo más prolongado, el control 136 del relé de retardo 140 se ajusta para dar el intervalo de retardo deseado correspondiente al segundo voltaje seleccionado. Para iniciar el funcionamiento de la fuente de impulsos 41, se oprime de nuevo el pulsador 44 iniciando con ello la carga del grupo de condensadores, y después del intervalo de retardo seleccionado, se descarga el grupo de condensadores para dar un segundo impulso de energía grande.

795.- Por la descripción que antecede del método y del aparato que ilustran el invento, será evidente que diversas operaciones de colocación de bobinas sobre dispositivos de inducción tales como núcleos de estator, inducidos y otros miembros de acomodación de bobinas, pueden llevarse a cabo económica y eficazmente sin la utilización de miembros mecánicos que hagan contacto físico con los arrollamientos. Además, las operaciones de colocación de las bobinas pueden realizarse sin someter las bobinas a voltajes relativamente altos de espira a espira porque el devanado de excitación es cortocircuitado y la corriente en él es inducida. Esto puede realizarse sin necesidad de conexiones especiales con los devanados o bobinas.

805.-



Se apreciará que, aunque en los ejemplos ilustrados, se aplicaron los principios del invento a máquinas dinamo-eléctricas, el invento puede emplearse ventajosamente para llevar a cabo operaciones de colocación de bobinas en otros dispositivos electro-magnéticos y aparatos en que sea necesario mover o desplazar arrollamientos respecto a un miembro de acomodación de arrollamientos.

N O T A

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 efectuar la colocación deseada de un conductor eléctrico soportado por un miembro de acomodación del conductor, caracterizado por las operaciones de: situar un par de medios conductores, en relación de transformador, estando uno de los medios conductores soportado en una posición relativamente inmóvil y estando el otro conectado para dar un camino eléctrico cerrado; y producir al menos un impulso de energía de magnitud preseleccionada en dichos primeros medios conductores para provocar un impulso de paso de corriente a su través y provocar un impulso de paso de corriente inducida en el otro medio conductor, estableciendo de este modo un campo magnético y produciendo fuerzas electro-magnéticas que actúan sobre dichos otros medios conductores para efectuar su deseada colocación.

2º.- Un método según el punto 1º., caracterizado porque dichos medios conductores soportados están dispuestos en relación inmóvil con respecto al miembro acomodador de la bobina y arrollados para definir un polo magnético que simula en



835.- esencia el polo magnético definido por el otro medio conductor.

3º.- Un método según los puntos 1º. y 2º., en el cual los medios conductores a colocar comprenden un devanado de excitación dispuesto sobre un núcleo para definir un número

840.- par de polos magnéticos que tienen una relación polar predefinida, caracterizado porque dichos medios conductores soportados definen una pluralidad de polos magnéticos establecidos por el devanado de excitación y que tienen la misma relación polar que los polos magnéticos definidos por el de-

845.- vanado de excitación.

4º.- El método del punto 3º., caracterizado porque dichos polos magnéticos definidos por dicho devanado de excitación tienen un eje radial esencialmente alineado con un eje radial del polo magnético del medio conductor soportado.

850.- 5º.- Un método según el punto 1º., caracterizado porque los requisitos de aislamiento de los medios conductores a colocar se reducen como resultado de los menores requisitos de voltaje determinados por el hecho de que el impulso de corriente en ellos se efectúa por acción de transformador.

855.- 6º.- Un método según cualquiera de los puntos anteriores, para efectuar una colocación deseada de las partes laterales y de espiras extremas de las bobinas de un devanado de excitación de un núcleo de máquina dinamo-eléctrica, estando dicho devanado de excitación dispuesto en ranuras del núcleo

860.- de la máquina dinamo-eléctrica para definir un número par de polos magnéticos siendo los polos adyacentes de polaridad magnética opuesta, caracterizado por las operaciones de: soportar un primario de manera inmóvil con respecto al núcleo de la máquina dinamo-eléctrica y en relación de transformador



- 865.- respecto al devanado de excitación, definiendo dicho devanado primario un número de polos magnéticos igual al número de polos del devanado de excitación y teniendo la misma relación polar que los polos magnéticos del devanado de excitación; producir dicho impulso de energía en el primario para provocar dicho impulso de paso de corriente en él y para inducir dicho impulso de paso de corriente en un camino cerrado en el devanado de excitación estableciendo de este modo dicho campo magnético y haciendo que dichas fuerzas electro-magnéticas actúen sobre las partes laterales y de espiras extremas de las bobinas para efectuar su deseada colocación.
- 870.-
- 875.-

7º.- El método según el punto 6º., en el cual dicho núcleo de máquina dinamo-eléctrica tiene secciones de dientes angularmente espaciadas extendiéndose desde el núcleo para formar una pluralidad de ranuras con paredes que acomodan las partes laterales de las bobinas, caracterizado porque dichos impulsos de paso de corriente crean un campo magnético que efectúa un movimiento de las bobinas del devanado eléctrico hacia las paredes de las ranuras en virtud de fuerzas electro-magnéticas que actúan sobre ellas.

- 885.- 8º.- "UN METODO PARA EFECTUAR LA COLOCACION DESEADA DE UN CONDUCTOR ELECTRICO SOPORTADO POR UN MIEMBRO DE ACOMODACION DEL CONDUCTOR", todo tal y conforme se describe en la presente memoria, la cual consta de 889 líneas y a título de ejemplo se representa en los adjuntos dibujos.

Madrid, 25 NOV 1935

219979

ESCALA VARIABLE.



Fig. 1

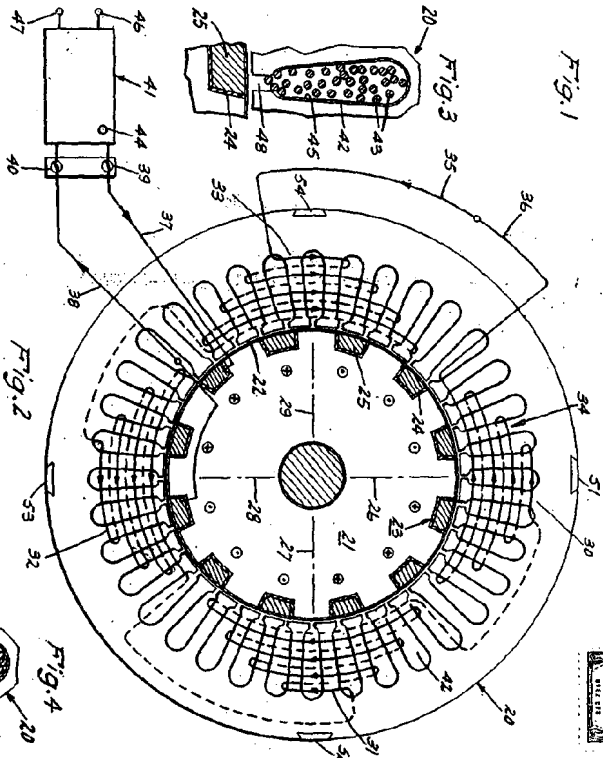


Fig. 5

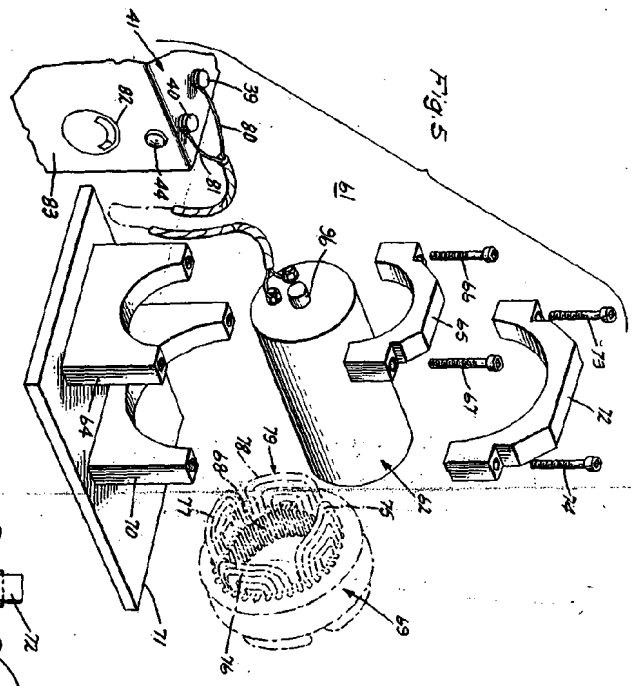


Fig. 2

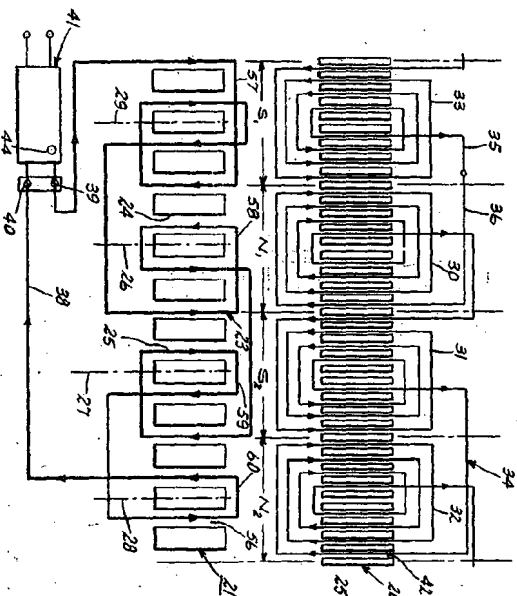


Fig. 6

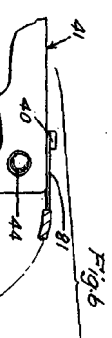


Fig. 7

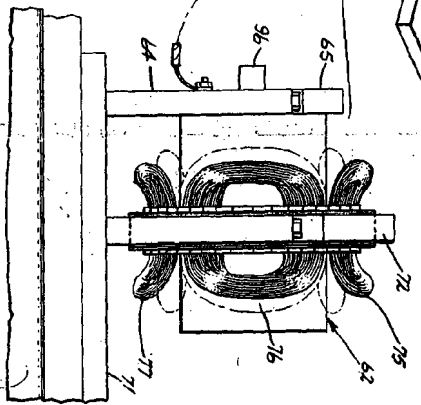


Fig. 3

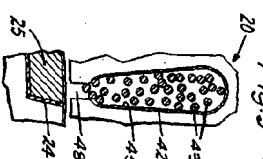
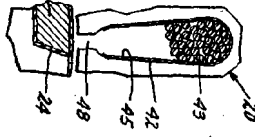


Fig. 4



Medford, N. J.

Handwritten signature or mark at the bottom left of the page.

319979 Fig. 8

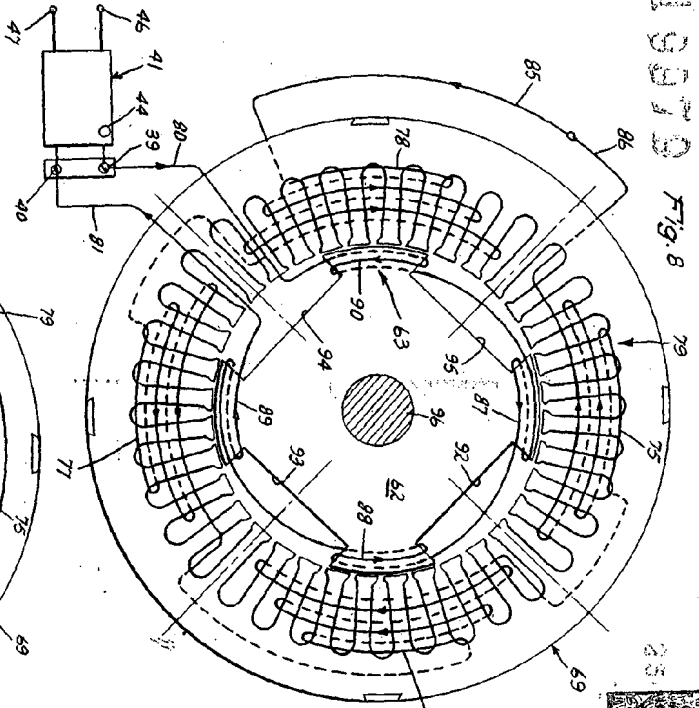


Fig. 10

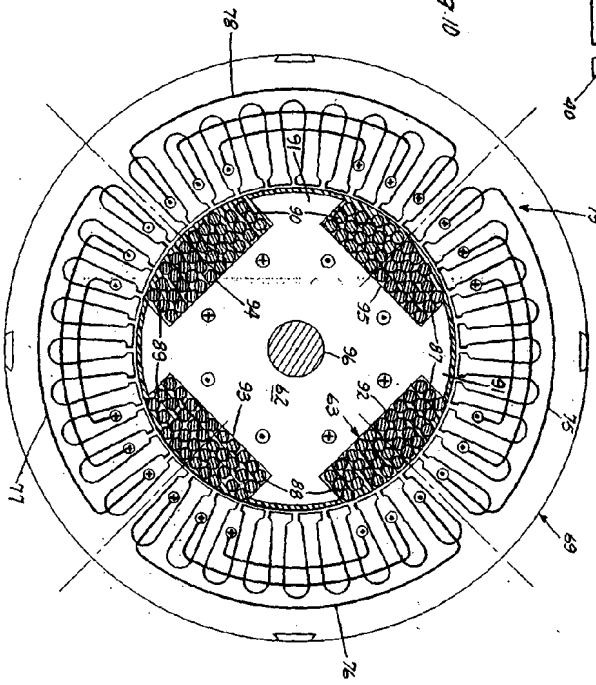


Fig. 9

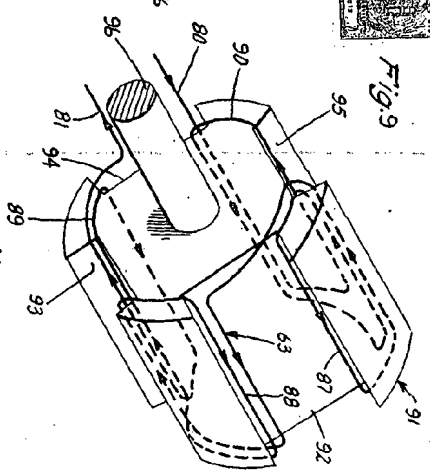


Fig. 12

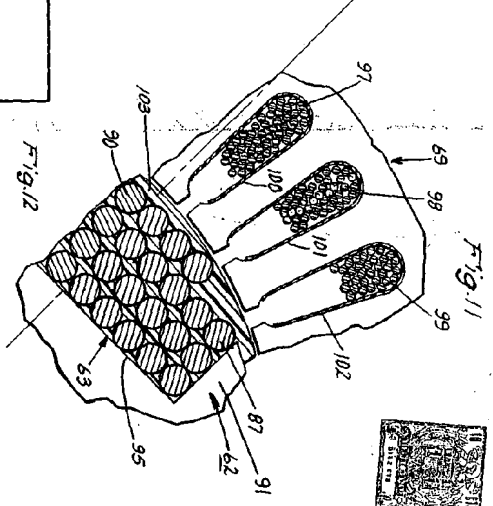
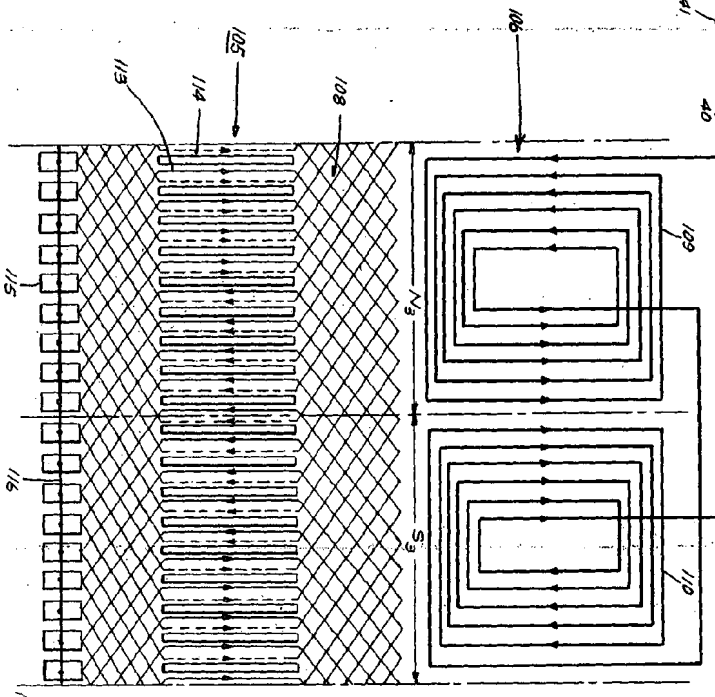
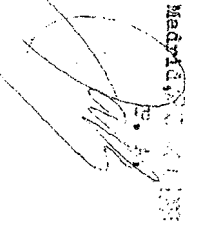


Fig. 11




  
 MADE IN U.S.A.

319979

ESCALA VARIABLE.

HOLA 2/3.

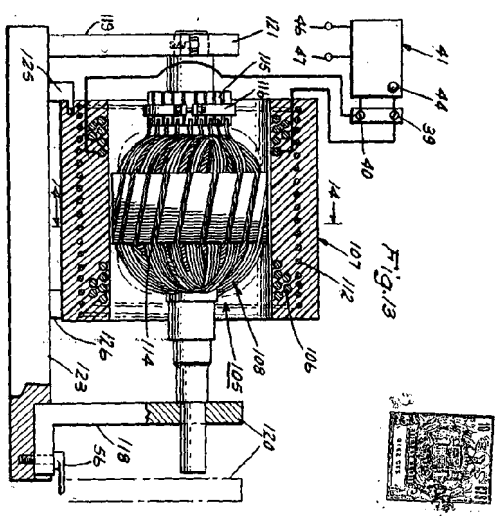


Fig. 13

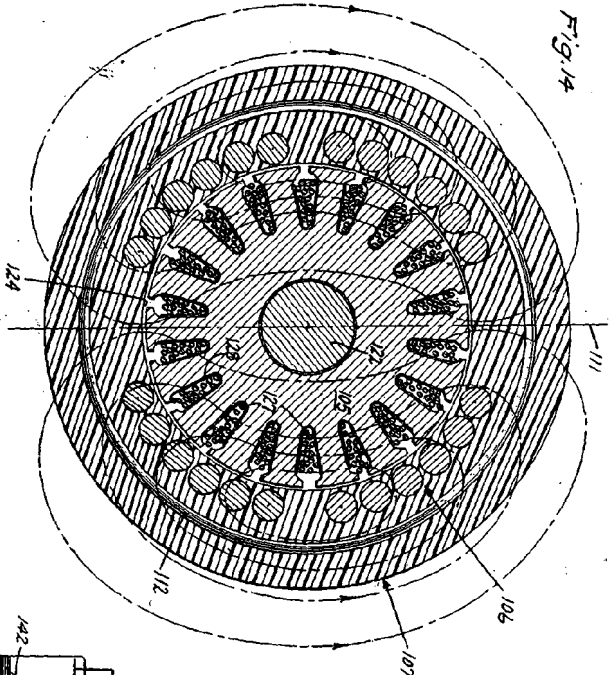


Fig. 14

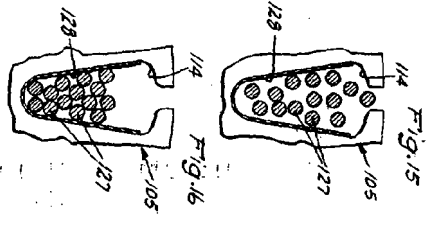


Fig. 15

Fig. 16

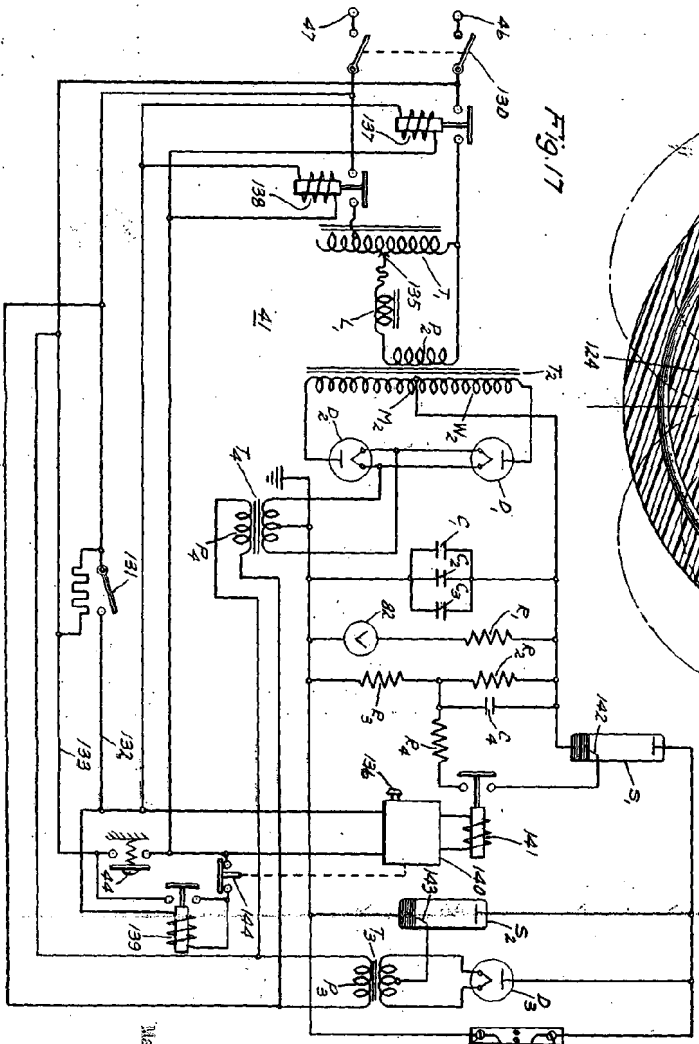
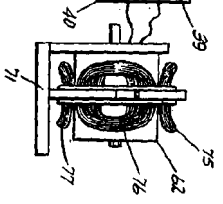


Fig. 17



MAILED 25 NOV 1953

*[Handwritten signature]*