

312344



MEMORIA DESCRIPTIVA.

=====

PATENTE DE INVENCION.

P A I S : ESPAÑA.

DURACION : 20 AÑOS.

OBJETO : "UNA DISPOSICION DE ARROLLAMIENTO  
"DE ROTOR PARA MAQUINA DINAMOELECTRICA.

=====

A nombre de : GENERAL ELECTRIC COMPANY.

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

Nacionalidad : NORTEAMERICANA.

(P. 2.219, A-R).  
(Docket 17D-1266).



312344

Este invento se refiere a una disposición mejorada para devanado extremo de rotor de una máquina dinamoelétrica y, más particularmente, se refiere a una disposición mejorada para la parte, que se extiende circunferencialmente de las espiras extremas de las bobinas y para la conexión entre bobinas del devanado.

En un devanado de rotor de máquina dinamoeléctrica, tal como el devanado inductor para un gran turbo-generador, las bobinas se enrollan en forma de espiras radialmente apiladas que consisten en conductores de aislamiento ligero, que se extienden longitudinalmente, dispuestos en un par de ranuras longitudinales conectados entre sí por conductores que se extienden circunferencialmente fuera de las ranuras. Los conductores longitudinales y circunferenciales pueden hacerse de una tira continua doblada a la forma apropiada o pueden consistir en piezas separadas soldadas o conectadas de otro modo durante el montaje.

En muchas construcciones actuales, las bobinas se enrollan alternativamente desde arriba hacia abajo y luego desde abajo hacia arriba en las ranuras. Gracias a esto, el último conductor de una bobina está a la misma altura radial que el primer conductor de la bobina siguiente. Así, las conexiones de bobina a bobina se hacen usualmente empleando una tira que conecta los conductores superiores de dos bobinas adyacentes y luego una tira que conecta los



conductores inferiores de las dos bobinas adyacentes siguientes, y así sucesivamente.

- 30.- Como las espiras están eléctricamente conectadas en serie, deben tomarse medidas en un extremo del rotor para realizar la transición en altura radial desde cada espira a la siguiente. Anteriormente, esto ha exigido a menudo el espesor radial equivalente de un conductor adicional, es decir, un conductor más que el número de conductores en la ranura, que se extiende sobre una parte principal de las
- 35.- espiras extremas circunferenciales en un extremo del rotor. El espacio adicional motivado por la superposición de conductores se rellena a menudo con un material eléctricamente inactivo, tal como bloques de relleno aislantes o cobre inactivo con el fin de proporcionar una suave transición
- 40.- de capa a capa para los conductores.

- A medida que los generadores se han hecho mayores, se ha congestionado más el espacio en la región de las espiras extremas. Al mismo tiempo, los conductores se han hecho radialmente más gruesos, a menudo del orden de 20 mm.
- 45.- de espesor o más. Con las técnicas actuales de refrigeración de los rotores de máquinas dinamoeléctricas, es deseable disponer de tanto espacio como sea posible debajo de las partes circunferenciales de las espiras extremas para la admisión de refrigerante. Por consiguiente, el espacio
- 50.- requerido por el espesor de conductor adicional en un extremo del rotor es indeseable.

- Por consiguiente, el objeto del presente invento es crear una disposición de espiras extremas para un rotor de máquina dinamoeléctrica que aumenta el espacio disponible
- 55.- por debajo de los devanados extremos.



El invento se pone en práctica empleando una configuración especial de los conductores en la región de las espiras extremas, que consiste en una parte de conductor sustancialmente recta que une una parte de conductor que tiene un radio de curvatura corto. Esta configuración permite hacer la transición radial entre espiras de las bobinas. Se emplea un conéctador especial de bobina a bobina que utiliza eficazmente esta geometría especial en el devanado extremo de manera que se suprime la necesidad de una capa de conductor solapada o adicional.

La materia que se considera perteneciente al invento se describirá ahora específicamente en relación con el dibujo adjunto, en el cual:

La figura 1 es una sección transversal a través del eje del rotor que muestra una vista de extremidad de las partes, que se extienden circunferencialmente, de una bobina de un arrollamiento de máquina dinamoeléctrica.

La figura 2 es una vista en planta desarrollada que ilustra la conexión de bobina a bobina entre dos bobinas.

La figura 3 es una vista en perspectiva del conéctador mostrado en la figura 2.

Con referencia ahora a la figura 1 del dibujo, se muestra una vista fragmentaria de un rotor 1 de generador que ilustra una sección a través del eje 2 del rotor y una vista extrema de una bobina 3 del devanado extremo. El devanado consiste en conductores 4 dispuestos en ranuras 5 y rodeados por una funda de un aislamiento de fondo 6. Cada espira del devanado mostrado está compuesta por un par de conductores en contacto eléctrico tales como 7a, 7b que se consideran en conjunto como una unidad y están separados

312344

- 5 -



del siguiente par por el aislamiento 8 entre espiras. Desde luego, el uso del par 7a, 7b se ilustra sólo a modo de ejemplo. Podría usarse un sólo conductor por cada espira o, alternativamente, podrían usarse 3 o 4 conductores por espira. Los conductores 4 son mantenidos en la ranura 5 por cualquier medio adecuado, tales como cuñas 9, aislados del devanado por el bloque 9a.

De acuerdo con el invento, las partes de cada conductor, que se extienden circunferencialmente, en una espira particular, se forman como sigue. Tomando un conductor típico 10, se observará que, partiendo desde la izquierda en la figura 1, la primera parte del conductor consiste en una porción arqueada 10a que se extiende sobre un primer arco entre las líneas 11 y 12 y que tienen un radiador tomado desde el eje geométrico del eje 2 del rotor. La parte siguiente del conductor 10 es una porción recta, o sustancialmente recta, 10b que se extiende desde la línea 12 a la línea 13, la parte siguiente del conductor circunferencial 10 es la porción arqueada 10c que se lleva a través de un arco desde la línea 13 a la línea 14. El centro para el arco de la porción 10c está situado de manera que su radio de curvatura sea mucho menor que el de la parte 10a, como será evidente por el dibujo. La sección final es otra porción arqueada 10b que se extiende desde la línea 14 a la línea 15 y que tiene el mismo centro de curvatura que tenía la porción arqueada inicial 10a pero con un radio mayor que el de la porción 10a en el espesor radial de un conductor. La geometría es tal que las líneas que describen las porciones 10a y 10b son tangentes donde cortan a la línea 12; similarmente, las líneas que describen las porciones 10b,



10c son tangentes en la línea 13 y las líneas que describen las porciones 10c, 10d son tangentes en la línea 14.

Se observará que la longitud de la porción recta 10b es tal que hace que el conductor 10 se desplace radialmente hacia fuera en aproximadamente el espesor de un conductor, con lo cual la función del corto radio de curvatura de la parte 10c es ajustar entonces la dirección del conductor de manera que descienda a lo largo de un arco tomado desde el eje geométrico del rotor pero una capa más alejado.

La sección de transición (consistente en las partes de conductor 10b y 10c) se muestra aquí situada a mitad de camino entre las dos porciones 10a y 10d en el punto medio de la espira extrema de la bobina. Sin embargo, la sección de transición podría desplazarse en cualquier dirección y podría comenzar cerca de la esquina de la bobina, si se desea.

En el centro de la bobina 3, se emplean conectadores especiales para conectar la bobina típica 3 a las bobinas adyacentes interior y exterior. Uno de estos conectadores se vé como conector 16 superior a superior que está conectado a la bobina interior más allá de la bobina 3 en el dibujo (véase figura 2), y el otro es un conector 17 inferior a inferior que está conectado a la bobina exterior adyacente (no mostrada). Debe observarse que las secciones de transición de las bobinas adyacentes interior y exterior alternan en cuanto se refiere a la disposición de las partes rectas 10b y a las porciones 10c de corto radio de curvatura. Por ejemplo, en las bobinas a cada lado de la bobina 3, las partes rectas similares a 10b estarían dispuestas a

3 1 2 3 4 4

- 7 -



la derecha; mientras que las porciones de corto radio de curvatura similares a 10c estarían a la izquierda.

Los conectadores 16, 17 se mecanizan o se forman de otro modo para que tengan una configuración especial que  
150.- les permite conectar los extremos de terminación de las bobinas en la parte alta y en la parte baja de las secciones de transición sin requerir un espesor de espira adicional. La forma por la cual se hace esto posible depende de la configuración alternante de las secciones de transi-  
155.- ción de bobinas adyacentes.

Por ejemplo, la figura 2 es una vista en planta desarrollada que muestra el conectador 16 superior a superior que conecta la bobina 3 con una bobina interior adyacente 18. Se observará por las figuras 1 y 2 que el extremo de  
160.- terminación del conductor 19 está unido al conectador 16 por una junta rebajada y soldada indicada en 20. El siguiente conductor 21 queda debajo o radialmente hacia dentro del conductor 19 de la izquierda pero hace una transición radial cuando pasa por debajo del conectador 16 y sale por la  
165.- derecha con el mismo radio que ocupaba el conductor 19 de la izquierda.

Con referencia a la figura 2, la bobina interior 18 está enrollada en sentido dextrógiro desde la parte inferior de la ranura a la parte superior de la ranura. La sec-  
170.- ción de transición es de simetría opuesta en cuanto se refiere a las partes con radio de curvatura corto y recta. Por ejemplo, el conductor superior 22 de la derecha está unido al conectador 16 en la junta 23. El conductor 24, cuando está a la izquierda, está a la misma altura radial  
175.- que el conductor 22 pero pasa por debajo del conectador 16 para quedar inmediatamente debajo del conductor 22 de la



derecha, como se ha descrito antes.

Aunque la forma y el tamaño de los conectadores superior a superior 16 varía ligeramente de la de los conectadores 17 inferior a inferior, la configuración general es la misma y se ilustra por referencia a la vista en perspectiva del conectador superior a superior 16 mostrado en la figura 3 del dibujo. El conectador 16 se ilustra según se vé antes de doblarlo a la forma mostrada en la figura 1. En pocas palabras, consiste en dos partes 25 y 26 de forma de cuña conectadas entre sí por una parte central 27. Las partes 25 y 26 de forma de cuña están orientadas de manera que los bordes biselados 28, 29 miren respectivamente en direcciones opuestas. Las partes de cuña 25, 26 están dispuestas de manera que queden transversalmente espaciadas entre sí pero que estén desplazadas longitudinalmente. Los otros extremos de las partes de cuña designados por los números de referencia 30, 31, tienen el grueso completo de un conductor y están provistos de lenguetas rebajadas o de cualquier otro tipo deseado de traba para facilitar la realización de las juntas soldadas a que se ha hecho referencia antes. La parte central 27 del conectador tiene el grueso de un conductor completo y mantiene las partes de cuña en la debida orientación y también lleva corriente de una bobina a la siguiente.

Se observará que mirando las partes de cuña 25, 26 en direcciones opuestas y estando además desplazadas entre sí por medio de la sección central 27, las juntas 20, 23 están circunferencialmente espaciadas una de otra en una distancia suficiente de manera que pueda tener lugar la transición. En otras palabras, el arco total ocupado por el pro-



pio conector se extiende sobre toda la sección de transición.

Para facilitar la fabricación, el conector 16 está  
210.- mecanizado de material plano como se muestra en la figura 3 y luego es doblado a la curvatura apropiada en una estampa o conformándolo sobre la propia bobina a la cual está unido. El conector 17, análogamente está mecanizado de material plano, pero está doblado en la dirección opues-  
215.- ta respecto del conector 16 de modo que la superficie plana será cóncava, como será evidente por el dibujo.

Como quiera que el devanado mostrado usa conductores de tres gruesos radiales diferentes, es necesario, como se ilustra en la figura 1, emplear longitudes de arco o lon-  
220.- gitudes de segmento diferentes para cada uno de los tres grupos de capas de espiras, ya que los puntos de tangencia son diferentes. Como se ha ilustrado en la figura un grupo radialmente intermedio de conductores de espesor medio se forma usando las líneas 12a, 13a en lugar de las 12, 13;  
225.- análogamente, se forma un grupo radialmente interior de conductores gruesos usando las líneas 12b, 13b.

Se verá así que empleando una sección de transición en las espiras extremas que se extienden circunferencialmente, que utiliza partes de conductor sustancialmente  
230.- rectas conjugadas con partes arqueadas que tienen un corto radio de curvatura, y alternando la simetría de las secciones de transición de cada bobina a la siguiente, los conectores especiales que emplean partes cuneiformes dirigidas en sentido opuesto pueden utilizarse para conectar  
235.- las bobinas de manera que no se necesiten solapamiento ni salientes. No se requiere un espesor de conductor adicio-



nal como ha ocurrido con construcciones anteriores.

- Se apreciará que se conocen algunas curvas que se aproximan mucho a la combinación de un segmento rectilíneo y un segmento arqueado tangente de conexión. Se desea, por consiguiente, que la mención de un segmento recto y un segmento de corto radio de curvatura incluya curvas equivalentes que se aproximen a esta combinación. Sin embargo se encontrará que para facilitar el cálculo previo de las formas y longitudes adecuadas de los conductores, los arcos de radio constante para las partes 10a, 10c, 10d y una parte recta 10b proporcionarán cálculos más sencillos. Asimismo, las formas pueden calcularse más fácilmente mediante un sistema de fabricación controlado por una computadora utilizando arcos y líneas rectas en lugar de curvas más complejas.

- A los técnicos se les ocurrirán otras modificaciones del invento y se desea que las reivindicaciones siguientes cubran todas estas modificaciones siempre que caigan dentro del verdadero espíritu y alcance del invento.

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 20 años, son los siguientes:

- 1º.- Una disposición de arrollamiento de rotor para máquina dinamoeléctrica, que comprende una pluralidad de bobinas que tienen espiras radialmente apiladas que incluyen conductores de espira extrema que se extiende circunferencialmente, incluyendo dichos conductores en un extremo del rotor una sección de transición en la cual los



270.- conductores cambian de altura radial desde una espira a la siguiente, caracterizada porque los conductores de dicha sección de transición comprenden cada uno una parte sustancialmente recta y una parte adyacente de corto radio de curvatura que conecta un conductor que se extiende circunferencialmente de una espira con un conductor de la espira exterior radialmente siguiente.

275.- 2º.- Una disposición según el punto 1º, caracterizada por un conectador de espira a espira que conecta eléctricamente los conductores de terminación de las bobinas primera y segunda y que define dos partes cuneiformes dirigidas en sentidos opuestos desplazadas circunferencialmente una de otra y conectada cada una a un conductor de terminación de una de las bobinas respectivas.

280.- 3º.- Una disposición según el punto 2º, caracterizada porque dicho conectador incluye una parte central que conecta los lados de dichas partes de cuña entre sí, estando dichas partes de cuña de conectador y dicha parte central curvadas para que ocupen solamente una capa entre dichos conductores de espira extrema que se extienden circunferencialmente.

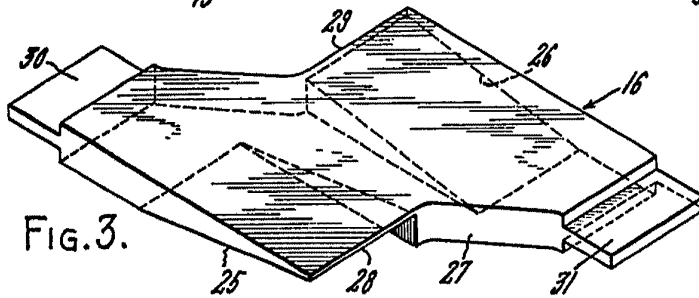
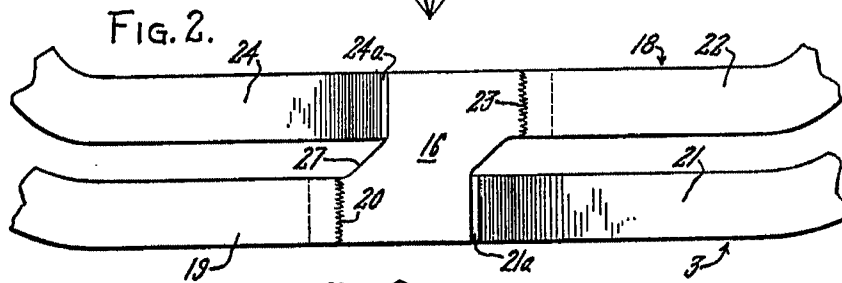
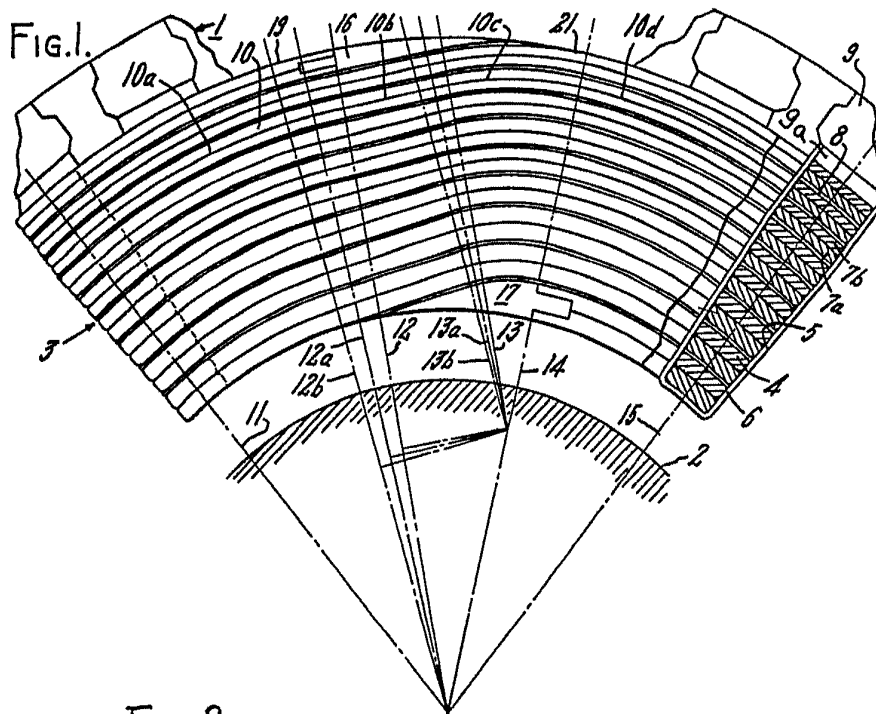
285.- 4º.- "UNA DISPOSICION DE ARROLLAMIENTO DE ROTOR PARA MAQUINA DINAMOELECTRICA", todo tal y conforme se describe en la presente Memoria, la cual consta de 290 líneas y a 290.- título de ejemplo se representa en el adjunto dibujo.

Madrid, 28 ABR. 1965

P. A.

312344

ESCALA VARIABLE.



Madrid, 23 ABR. 1965  
P. A.