

370649

20



SECCION TECNICA	
REGISTRACION N.º C	
CLASE <u>H02</u>	<u>H02</u>
SUBCLASE <u>K</u>	<u>M</u>

MEMORIA DESCRIPTIVA

Correspondiente a la solicitud de registro de una Patente de Introducción que, por diez años se solicita para España, a favor de la entidad GENERAL ELECTRIC COMPANY, de nacionalidad jurídica estadounidense, domiciliada en Schenectady, N.Y. (EE.UU.) - - - - -

p o r

" SISTEMA PERFECCIONADO PARA AMORTIGUAR LAS VIBRACIONES EN LAS BARRAS DE INDUCIDO "

La presente patente de introducción solicitada se refiere a un sistema perfeccionado para reducir las vibraciones periódicas de los enrollamientos de inducido en las máquinas eléctricas de corriente alterna, y, más particularmente, se refiere a perfeccionamientos en la reducción de la vibración radial de las barras de inducido de los planos dispuestas en ranuras radiales de un núcleo fijo de inducido.

En las grandes máquinas dinamoeléctricas, como por ejemplo en las accionadoras de turbinas, el núcleo fijo de inducido está constituido generalmente por chapas punzonadas que delimitan una perfora-



ción cilíndrica, así como ranuras radiales que se abren en la perforación. Las chapas punzonadas pueden también estar agrupadas y los grupos estar separados longitudinalmente para permitir la circulación entre ellos de gas de enfriamiento. Las barras de inducido, fuertemente aisladas y de sección transversal de forma general rectangular, se encuentran dispuestas en estas ranuras y están conectadas eléctricamente en los extremos del núcleo para formar los enrollamientos del inducido.

En cada ranura, puede haber una, dos o más de tales barras de inducido, dispuestas radialmente una encima de otra. Dichas barras de inducido están generalmente sujetas en su sitio en las ranuras mediante elementos longitudinales a modo de cuña, que son introducidos en ranuras longitudinales en forma de cola de milano una vez que las barras están colocadas en su sitio. Debido a la dificultad que presenta una perfecta alineación de las chapas punzonadas y a las pequeñas variaciones de espesor del aislamiento de las barras de inducido, rara vez es posible conseguir un perfecto ajuste entre las barras y la ranura en la cual las mismas se encuentran dispuestas. Además, hay que dejar un pequeño juego entre las barras y las paredes de la ranura, para poder insertar las barras de inducido radialmente en las ranuras.

Cuando el rotor que produce el campo magnético gira en la perforación del estator, se crean fuerzas magnéticas que tienden a hacer que las barras de inducido vibren en sentido radial en las ranuras. Esto provoca un desgaste del aislamiento de las barras de inducido y de las cuñas y conduce también a una mayor sonoridad durante el funcionamiento. Los intentos realizados para someter las barras a una sujeción radial, con el fin de reducir dicha vibración, no han sido enteramente satisfactorios.

Por consiguiente, un fin de esta patente de introducción es el



de crear un sistema perfeccionado para reducir las vibraciones radiales de las barras de inducido de máquinas dinamoeléctricas, sometidas a fuerzas eléctricas periódicas que las hacen vibrar. Este sistema se basa en la patente de invención norteamericana nº 3158770.

5 Otro fin de la patente solicitada es aumentar la amortiguación de un conductor vibrante dispuesto en la ranura de un elemento de núcleo laminado.

Otro fin es el reducir el desgaste del revestimiento aislante y el ruido provocado por las barras de inducidos vibrantes en los generadores eléctricos de grandes dimensiones.

10 El objetivo que se considera como básico está indicado de manera particular y claramente reivindicado en la parte final de la Memoria. Ahora, se expondrán el método de ponerlo en práctica, y otros objetivos y ventajas que podrán ser comprendidos mejor mediante la descripción siguiente y el adjunto dibujo que la completa. En dicho dibujo:

15 La Figura 1 muestra en sección transversal una ranura de un inducido de máquina dinamoeléctrica que emplea dos barras de inducido apiladas radialmente; y

20 La Figura 2 es una vista por las líneas 2-2 de la figura 1 mirando radialmente hacia fuera en la parte superior de una parte de la ranura de inducido.

Se comienza creando una presión de empuje lateral o transversal entre la barra de inducido y el lado de la ranura como medio para amortiguar por fricción las vibraciones en sentido radial de la barra de inducido en la ranura. Varios medios de presión, como por ejemplo muelles de lámina, pueden proporcionar la fuerza amortiguadora transversal. La forma de realización preferida emplea un muelle de "láminas múltiples" provisto de una "ondulación" senoidal longitudinal y de un adecuado material aislante no magnético.

30 La figura 1 muestra en sección transversal paralela a las chapas



laminadas o punzonadas, uno de los cuales está representado de manera general en -1-. La chapa laminada -1-, juntamente con las otras del núcleo, posee una ranura radial -2- provista de paredes laterales -3-, aplanadas, y de un fondo -4-. La chapa -1- forma también, juntamente con las otras, una ranura -5- en forma de cola de milano, en la cual se encuentra dispuesta una cuña -6- de forma adecuada. Dos barras de inducido, representadas de manera general en -7-, -8-, están dispuestas radialmente una encima de otra en la ranura -2- y están sujetas en su sitio por la cuña -6-. Cada barra de armadura -7-, -8- tiene sección transversal rectangular y está aislada con respecto a tierra por un grueso aislamiento -9-, y la corriente es conducida por pilas de elementos -10-, ligeramente aislados entre sí por el aislamiento -11-. El aislamiento -9- es preferiblemente de un tipo en varias capas impregnadas de resina termoestable, de modo que resulta rígido. Un ejemplo de un aislamiento adecuado está explicado en la Patente estadounidense nº 2.707.204, Para obtener el enfriamiento, los elementos -10- pueden ser huecos, o bien la barra puede contener adecuados conductos de enfriamiento, aunque las barras de inducido -7-, -8- aquí representadas emplean elementos de cobre macizo.

El medio para aplicar la fuerza transversal de amortiguación está representado en la figura 1 en forma de "muelle ondulado" -12-, que se ilustra mejor en la figura 2, donde la cuña -6- ha sido quitada para que se pueda mirar hacia abajo desde la parte superior de la ranura de la barra de inducido -7-. Puede verse que las chapas, como la -1-, están reunidas en grupos, indicados por la llave -13-, separados longitudinalmente por conductos -14- de ventilación. La práctica, sin embargo, no exige que las chapas -1- estén agrupadas exactamente de la manera representada. El muelle ondulado -12- es de una longitud que abarca varios de tales grupos -13- de chapas,



aún cuando se verá más adelante que los muelles -12- podrían ser más cortos y desempeñar la misma función. Aquí están representados con preferencia suficientemente largos para abarcar varios grupos de chapas por razones de facilidad de montaje.

5 El muelle ondulado -12- tiene aproximadamente la misma anchura radial que la dimensión radial de cada barra de inducido. Como se indica en la figura 2, su forma ondulada hace que oprima elásticamente y de manera alterna el lado de la ranura, como se ve en -15-, y el lado de la barra -7-, como se ve en -16-. Para impedir todo desplazamiento longitudinal del muelle ondulado -12-, uno de sus extremos está provisto de una lengüeta -17- doblada fuera de la superficie del muelle y que entra circunferencialmente en el espacio -14- del intervalo de aire. El otro extremo del muelle ondulado -12- no necesita estar provisto de una lengüeta como la -17-. El extremo de un muelle ondulado adyacente está representado en -18-.

15 El material del muelle ondulado -12- es preferiblemente aislante no magnético, y se ha comprobado que constituye un material ideal para el muelle una fibra de vidrio o tejido de vidrio impregnados de un adecuado plástico curable, como una resina de poliéster. Para algunas aplicaciones, pueden ser satisfactorios muelles ondulados de acero inoxidable no magnético.

20 Preferiblemente, los muelles ondulados -12- son fabricados impregnando una o más capas de tejido de vidrio con una resina curable y provocando el curado de la resina manteniendo sujeto el tejido en un molde de forma ondulada. Los muelles son fabricados con una dimensión transversal libre superior a la del espacio que tendrán que llenar, de modo que tienen que ser comprimidos transversalmente durante su inserción, para que ejerzan una fuerza de amortiguación transversal constante contra el lado de la barra.

25 30 A título de ejemplo de una aplicación específica, el juego en-



tre las barras de inducido -7-, -8- y las paredes laterales -3- de la ranura puede ser del orden de 40 milésimas de pulgada. El muelle es fabricado con material de vidrio y poliéster de un ancho del orden de 3 3/4 pulgadas y de un espesor del orden de 35 milésimas de pulgada y con un "paso", o distancia entre las "crestas", de aproximadamente 2 1/4 pulgadas. En su estado libre y sin comprimir, la dimensión transversal entre una cresta saliente y el fondo de la depresión del muelle ondulado pudiera ser del orden de 1,8 milímetros. Cuando se comprime el muelle, este yace casi plano y la distancia entre el muelle y la barra o la pared de la ranura es de solamente 1,01 milímetros menos el espesor del muelle de 0,88 milímetros, es decir del orden de 0,12 milímetros. El juego libre está representado exagerado en la Figura 2, con fines de claridad.

Un muelle como el descrito ejercerá una fuerza transversal de amortiguación de aproximadamente 6,75 kilogramos por 25 milímetros lineales de barra de inducido. Una vez que la barra y el muelle se encuentran en la ranura, dicha fuerza es prácticamente constante, ya que no hay prácticamente movimiento transversal o lateral de la barra en la ranura, porque la tendencia de la barra - sometida a las fuerzas de la excitación eléctrica que le es comunicada durante el funcionamiento - es la de moverse en sentido radial.

El funcionamiento y el montaje del muelle ondulado pueden describirse como sigue. Una vez que se ha colocado en la ranura la barra de inducido, se inserta radialmente el muelle ondulado con la lengüeta -17- en alineación con el conducto de ventilación -14- y se mete a presión o aprieta radialmente en su sitio entre la barra y el lado de la ranura.

El efecto del muelle ondulado, cuando las barras -7-, -8- tienden a vibrar radialmente, es el de suministrar una fuerza de amortiguación por fricción oprimiendo transversalmente las barras de lados



planos contra la pared plana enfrentada de la ranura. Esta fuerza de fricción sirve para amortiguar las vibraciones radiales y reducirlas a un valor muy bajo. Por ejemplo, una barra de inducido de ensayo amortiguada con un muelle como el descrito fué reducida de 400 micras a solamente 13 micras de movimiento radial.

A los técnicos en la materia se les ocurrirán muchas soluciones equivalentes y adecuadas. Como se dice anteriormente, el muelle ondulado -12- podría ser fabricado de menor longitud. El paso del muelle, o distancia entre sus crestas, no necesita ser igual a la distancia entre paquetes -13- de laminaciones, como se representa en la figura 2, sino que podría equivaler a múltiplos de dicha distancia. Las ondulaciones, en lugar de ser longitudinales, podrían también extenderse radial o incluso diagonalmente en la ranura. La colocación del muelle ondulado -12- no está limitada necesariamente a un lado de la ranura, sino que podría verificarse de ambos lados.

Para obtener una presión de empuje transversal entre el lado de la ranura y la barra de inducido podrían emplearse otros medios adecuados. Debido a la necesidad de una fuerza amortiguadora transversal uniforme, los elementos absolutamente rígidos no son satisfactorios, ya que un ligero movimiento transversal de la barra que la apartase de un elemento rígido provocaría la desaparición de la fuerza de fricción. Sin embargo, una adecuada elección de materiales o de formas, como por ejemplo de muelles de lámina de acero inoxidable, para obtener una fuerza amortiguadora elástica y transversal, debe ser considerada por cualquier técnico en la materia luego que haya comprendido el principio básico del sistema.

En las reivindicaciones que siguen se trata de cubrir todas las modificaciones que caigan dentro del espíritu y alcance de cuanto se ha expuesto.



EN RESUMEN: la presente Patente de Introducción que por diez años se solicita para España ha de recaer sobre las siguientes reivindicaciones:

1^a.- SISTEMA PERFECCIONADO PARA AMORTIGUAR LAS VIBRACIONES EN
5 LAS BARRAS DE INDUCIDO, caracterizado por comprender un núcleo de inducido que posee ranuras radiales espaciadas circunferencialmente, cada una de las cuales tiene una parte de lados planos, un enrollamiento de inducido que comprende cuando menos una barra de inducido con una parte de barra de lados aplanados, dispuesta en cada una de
10 dichas ranuras y sometida a fuerzas eléctricas que tienden a provocar un movimiento radial vibratorio de la barra de inducido en la ranura, medios para sujetar las barras de inducido contra todo desplazamiento radial con respecto a dichas ranuras y medios constituidos por un muelle de lámina, dispuesto en cada una de dichas ranuras
15 entre una pared lateral de la ranura y una barra de inducido, que ejerce una fuerza transversal contra el lado de la barra de inducido que empuja la región de lado plano de la barra para que fricione con dicha parte de ranura de lados planos, y así resista toda vibración radial de la barra en la ranura.

20 2^a.- SISTEMA PERFECCIONADO PARA AMORTIGUAR LAS VIBRACIONES EN LAS BARRAS DE INDUCIDO, caracterizado por comprender un núcleo de inducido laminado que posee ranuras de núcleo espaciadas circunferencialmente y dirigidas radialmente, cada una de las cuales posee una parte de ranura de lados planos, un enrollamiento de inducido
25 que comprende cuando menos una barra de inducido aislada, de lados aplanados, dispuesta en cada una de dichas ranuras, sometida dicha barra de inducido a fuerzas eléctricas que tienden a provocar un movimiento radial vibratorio en su ranura, medios para sujetar la barra de armadura contra todo desplazamiento radial en su ranura y un
30 muelle de lámina, de material no magnético, dispuesto en dicha ranura



nura entre una pared lateral de la ranura y la barra de inducido, dicho muelle de lámina presenta forma ondulada que oprime alternativamente las chapas laminas del estátor y el lado adyacente de la barra, por lo cual el muelle de lámina ejerce una fuerza transversal contra la barra y la pone en contacto de fricción con dicha parte de pared de ranura de lados planos, con el fin de amortiguar el movimiento radial vibratorio de la barra en la ranura.

3ª.- SISTEMA PERFECCIONADO PARA AMORTIGUAR LAS VIBRACIONES EN LAS BARRAS DE INDUCIDO, caracterizado por comprender un núcleo de estátor con chapas laminadas que poseen ranuras radiales circunferencialmente espaciadas, cada una de las cuales tiene cuando menos una parte de pared de ranura de lados planos, un enr-ollamiento de inducido que comprende cuando menos una barra de inducido aislada, con una parte de lados aplanados dispuesta en cada una de dichas ranuras, sometida dicha barra de inducido a fuerzas eléctricas que tienden a provocar un movimiento radial vibratorio periódico de la barra en su ranura, medios a modo de cuña que retienen la barra en su ranura, y medios de empuje transversal, dispuestos entre un lado de la barra y la pared de ranura adyacente para ejercer una fuerza transversal y empujar la parte de barra de lados planos contra dicha pared de ranura de lados planos con el fin de amortiguar por fricción la vibración radial de la barra en su ranura, dichos medios de empuje comprenden cuando menos un elemento a modo de muelle de lámina de un tejido de vidrio impregnado de resina y de forma ondulada, por lo cual dicho muelle toca elásticamente la barra y la pared de la ranura a intervalos espaciados a lo largo de su longitud.

4ª.- Por último se reivindica como objeto sobre el que ha de recaer la presente Patente de Introducción que por diez años se solicita registrar para España, - - - - -



1969

" SISTEMA PERFECCIONADO PARA AMORTIGUAR LAS VIBRACIONES EN LAS BARRAS DE INDUCIDO "

Todo conforme queda expresado en la presente Memoria Descriptiva que consta de diez hojas foliadas y escritas a máquina por una sola cara y planos que se acompañan.

Madrid, 20 AGO. 1969

P.A.
PERE
P.F. *ALU MAMA*



Fig. 1.

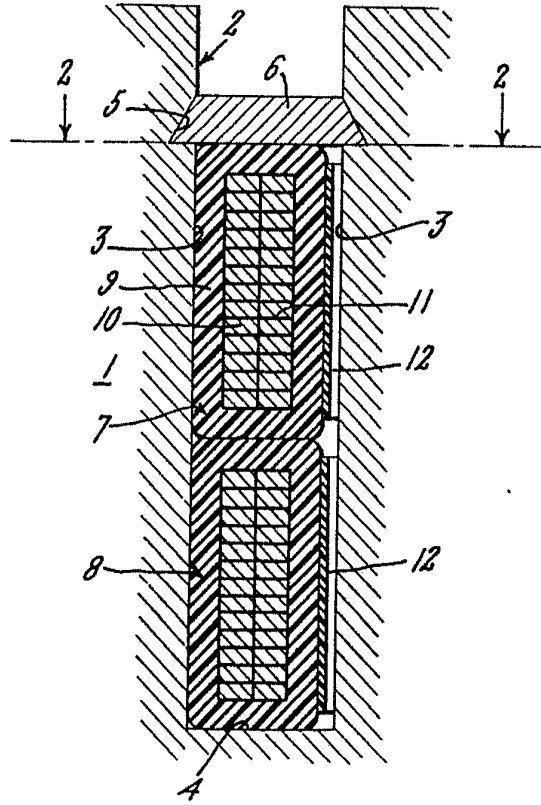
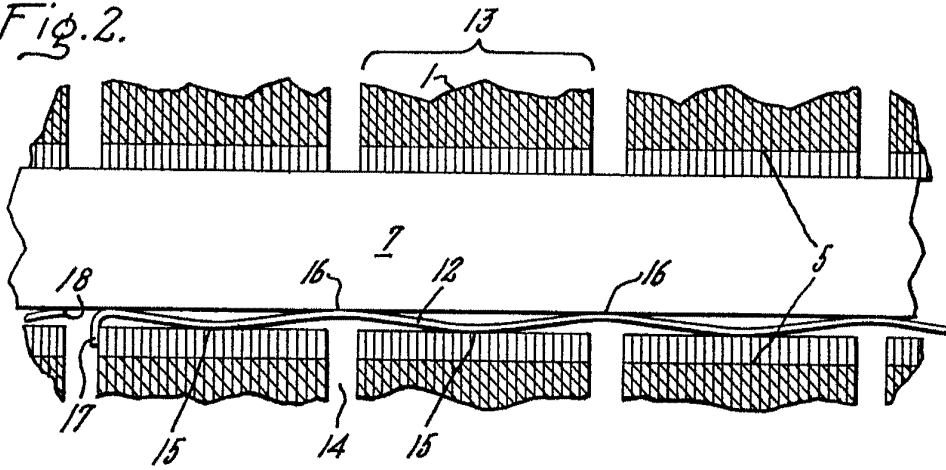


Fig. 2.



Madrid.
P. D.

ESCALA VARIABLE