

1444308



Int. Cl. H02K

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

Solicitante: WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION

Residencia: Beulah Road, PITTSBURG, Pennsylvania
15235 - ESTADOS UNIDOS.

Enunciado: "APARATO ELECTROMECHANICO PARA SUJETAR
LOS CONDUCTORES EXTREMOS DE LOS DEVA-
NADOS DE UN TURBOGENERADOR".

Prioridad: De la solicitud de patente estadounidense
nº 541.366 del 15 de Enero de 1.975.



1 El invento se refiere a un aparato electromecánico y, en particular, a un aparato destinado a sujetar los conductores extremos de los devanados de un turbogenerador.

5 Los conductores eléctricos que forman las bobinas de los devanados de aparatos electromecánicos deben estar sujetos de manera suficiente como para impedir el movimiento de los conductores y los desperfectos en el aislamiento que los rodea. En las grandes máquinas electromecánicas de tipo giratorio, las importantes fuerzas mecánicas a los cuales están sometidos los conductores dificultan la tarea de sujetar adecuadamente los conductores. Los conductores de los devanados de extremidad del estator en grandes turbogeneradores son ejemplos típicos de conductores con los cuales se han experimentado dificultades en la técnica anterior a la hora de sujetar los conductores de manera satisfactoria y económica. De manera ideal, el dispositivo de sujeción de los conductores debe mantener firmemente el conductor durante toda la vida útil de la máquina y debe permitir utilizar técnicas de reparación adecuadas y eficaces en el caso de que sea necesario reparar o cambiar un conductor.

20 De acuerdo con la técnica anterior, los conductores extremos de los devanados de los turbogeneradores se sujetan utilizando varias disposiciones. Una de ellas consiste en atar los conductores radialmente más externos, o conductores "inferiores" a una estructura de soporte no metálica que está sujeta en el núcleo de hierro del estator. La atadura es efectuada manualmente por un trabajador que enrolla una cuerda de fibras de vidrio alrededor del conductor inferior y a través de unas aberturas formadas en una estructura de soporte. Estas ataduras se repiten en numerosos emplazamientos de toda la estructura extrema del devanado, necesitando así una operación muy fastidiosa y laboriosa.



1 Además, la firmeza de estas ataduras depende de la capacidad y
de la constancia del operario para mantener la cuerda de fibra
de vidrio tensa mientras la enrolla alrededor de los conductores
inferiores.

5 Los conductores radialmente más internos (o con-
ductores superiores) están separados de los conductores inferiores
por medio de aros o cuñas de soporte aislantes que están dis-
puestas entre los conductores. Estos conductores superiores es-
tán atados a un aro o cuña de la misma manera que los conductores
10 inferiores lo están en la estructura de soporte. Estas ataduras
carecen de manera inherente de las características necesarias que
permiten aplicar una tensión relativamente importante a las ata-
duras para obligar el conductor a aplicarse firmemente contra su
elemento de soporte asociado. Por consiguiente, es conveniente,
15 y este es un objeto del invento, proporcionar un dispositivo pa-
ra soportar radialmente los conductores extremos de los devanados
de los aparatos electromecánicos, capaz de suministrar una fuer-
za relativamente importante y de valor constante entre el conduc-
tor y el elemento de soporte.

20 Los conductores extremos de los devanados están
frecuentemente separados de sus elementos de soporte por unos se-
paradores adaptables que están sometidos a una compresión por el
dispositivo de ataduras alrededor de los conductores. Es bien
conocido que alguno de estos separadores se aflojan después de
25 un cierto tiempo de funcionamiento en razón de las fuerzas de com-
presión constante, de los pequeños movimientos mecánicos de los
conductores, de la temperatura de funcionamiento del aparato, y
otros factores. Aunque un cierto grado de fuerza de compresión
inicial es producido por el dispositivo de ataduras de la técni-
ca anterior, la fuerza de compresión aplicada a los separadores
30



1 disminuye rápidamente si las dimensiones de los separadores dis-
minuyen, ya que el alargamiento de las cuerdas de fibras de vi-
drio es pequeño. Por tanto, con un dispositivo de ataduras cong
5 truído según la técnica anterior, una pequeña reducción del tama
ño de los separadores produce una reducción relativamente impor-
tante de la fuerza de compresión que mantiene conjuntamente los
conductores y los separadores.

Un objeto del invento consiste en proporcionar un
dispositivo para soportar radialmente los devanados extremos de
10 un aparato electromecánico, que puede ser construído fácilmente
y que proporciona una fuerza suficiente para mantener la posición
de los conductores durante la vida útil del aparato.

Según el invento, un aparato electromecánico, des-
tinado a sujetar los conductores extremos de los devanados de un
15 turbogenerador provisto de un núcleo de hierro del estator, in-
cluye unos conductore de devanados de extremos de estator que se
extienden a partir del núcleo de hierro del estator, una estruc-
tura de soporte no metálica conectada con el núcleo de hierro del
estator, un elemento elástico y flexible reforzado con hilos me-
20 tállicos de fibras torcidas, teniendo dicho elemento flexible dos
extremidades y estando dispuesto alrededor de una parte de un con-
ductor de extremidad de devanado, y unos medios para conectar las
extremidades de dicho elemento flexible con la estructura de so-
porte con el fin de desarrollar una fuerza de tensión en el ele-
25 mento flexible, que tiende a arrastrar dicho conductor hacia la
estructura de soporte.

De manera adecuada, el dispositivo incluye una cin-
ta continua que está doblada alrededor de un conductor y que es-
tá sujeta en una barra que se extiende a través de un orificio
30 formado en el elemento de soporte. Una cuña está también intro



1 ducida en el orificio para desplazar la barra y tensar la cinta
para obligar al conductor a desplazarse hacia el elemento de so-
porte.

5 La cinta está construída a partir de un conjunto
continuo de hilos de fibras de vidrio que están envueltos en un
material elastómero completamente tratado. Cada hilo consiste
en una pluralidad de filamentos de fibras de vidrio que están
torcidos individualmente alrededor de su propio eje longitudinal
que están también torcidos colectivamente alrededor del eje del
10 hilo. La torsión permite obtener mejores propiedades de estira-
miento y de resistencia de la cinta. El material elastómero fa-
cilita las propiedades de flexibilidad deseada.

Se describirá anora el invento, a título de ejem-
plo, haciendo referencia a los dibujos adjuntos en los cuales:

15 La figura 1 es una vista parcial de un turbogene-
rador;

La figura 2 es una vista parcial de conductores
sujetos por el dispositivo de ataduras;

20 La figura 3 es una vista en sección transversal
de un conductor sujeto por el dispositivo de ataduras;

Las figuras 4 y 5 son unas vistas que ilustran di-
ferentes disposiciones de instalación de la cinta;

La figura 6 es una vista que ilustra la construc-
ción de la cinta; y

25 La figura 7 es una vista que ilustra la construc-
ción de un hilo destinado a ser utilizado en la cinta ilustrada
en la figura 6.

30 En la siguiente descripción, se utilizan los mis-
mos números de referencia para designar elementos o piezas simi-
lares en todas las figuras de los dibujos. La figura 1 represen-



1 ta una parte de un turbogenerador que incluye un conjunto de ro-
tor 10, un núcleo de hierro de estator 12, y una prolongación 14
del núcleo de hierro del estator. Un conductor de devanado 16 de
extremidad superior y un conductor de devanado 18 de extremidad
5 inferior se extienden a partir del núcleo de hierro 12 del esta-
tor y están sujetos en un elemento de soporte 20. En un turboge-
nerador completo, unos conductores similares a los conductores 16
y 18 se extienden a partir del núcleo de hierro 12 del estator
sustancialmente alrededor de toda la circunferencia del conjunto
10 de rotor 10. Sin embargo, para mayor sencillez se ilustran sola-
mente un conductor de devanado de extremidad superior y un conduc-
tor de devanado de extremidad inferior. Además, los conductores
16 y 18 no están usualmente alineados en el mismo plano radial
sino que están dispuestos transversalmente el uno respecto al
15 otro en un emplazamiento sustancialmente situado entre las posi-
ciones en las cuales los conductores están atados en el elemento
de soporte 20. El conector 22 une adecuadamente el uno con el
otro los conductores 16 y 18 para crear el circuito eléctrico ne-
cesario para el funcionamiento adecuado del generador. De mane-
20 ra general, los conductores 16 y 18 incluyen una multiplicidad de
filamentos metálicos que conducen la corriente a través de los
conductores y del conductor de refrigeración a través de los cua-
les circula un fluido de refrigeración para enfriar los conducto-
res.

25 El conductor inferior 18 está separado de la pro-
longación 14 del núcleo de hierro del estator por un separador 24
y está separado del elemento de soporte 20 por los separadores 26,
28 y 30. Estos separadores pueden construirse con un material
adecuado, tal como un tejido impregnado de resina conocida bajo
30 el nombre comercial de Dracon que se adapta uniformemente a las



1 superficies y las aplica las unas contra las otras. Los conduc-
tores 16 y 18 están separados por un separador 32 y unos bloques
de separación 34 y 36. Los bloques de separación 34 y 36 están
constituídos por un elemento rígido 38 tal como el elemento co-
5 mercialmente conocido bajo el nombre de Micarta, cubierto con un
material 40 impregnado de resina para que los bloques de separa-
ción puedan adaptarse a las superficies contra las cuales se ap-
lican. En ciertos aparatos electromecánicos, los conductores
16 y 18 están separados por unos aros de separación situados entre
10 los conductores y que se extienden alrededor del eje del conjun-
to de rotor 10.

Los conductores 16 y 18 están sujetos en el ele-
mento de soporte 20 por unas cintas 42 y 44, respectivamente. Es
tas cintas están hechas de un material elastómero reforzado que
15 se describirá más adelante de manera más detallada. La disposi-
ción de fijación de las cintas 42 y 44 en el elemento de soporte
20 es la misma. La cinta 42 pasa alrededor de una barra 46 que
se extiende a través de un orificio 48 formado en el elemento de
soporte 20. La barra 46 puede construirse con un material no me-
tálico adecuado, tal como una resina epoxi reforzada con fibras
de vidrio. El orificio 48 tiene un diámetro superior al de la ba-
rra 46 para permitir un movimiento descendente de la barra 46 con
el objeto de aumentar la tensión en la cinta 42. Una cuña 50 es
25 tá situada entre la barra 46 y la superficie superior del orifi-
cio 48 para aplicar a la cinta 42 el grado de tensión adecuado.
Una barra 52, un orificio 54 y una cuña 56 asociados con la cin-
ta 44 son similares a los elementos correspondientes asociados con
la cinta 42.

La figura 2 es otra vista del dispositivo utiliza-
30 do para sujetar los conductores 16 y 18 en el elemento de sopor-



1 te 20. Los separadores y los bloques de separación no se ilustran
en la figura 2, y unos conductores suplementarios que están dis-
puestos de manera sustancialmente paralela a los conductores 16 y
18 tampoco. han sido representados para mayor claridad. Las cin-
5 tas 42 y 44 están dobladas alrededor de los conductores y los bu-
cles que se forman en las extremidades de las cintas se extienden
alrededor de las barras 48 y 52 como se ilustra en la figura 2. En
general, una cinta pasa alrededor de un conductor en el emplaza-
miento en el cual este conductor pasa encima de un elemento de so-
10 porte. De este modo, ya que la mayoría de los turbogeneradores
están dotados de varios elementos de soporte que se extienden a
partir del núcleo de hierro del estator, varias cintas pueden pa-
sar alrededor del mismo conductor para sujetarlo radialmente.

La figura 3 es una vista en sección transversal
15 del conductor 16 sujeto en el elemento de soporte 20. La cinta
continua y flexible 42 está doblada alrededor del conductor 16 y
pasa alrededor de la barra 46. Las cuñas 50 y 50' están introdu-
cidas entre la barra 46 y la superficie superior del orificio 48.
La posición relativa de las cuñas 50 y 50' determina la distancia
20 por la cual la barra 46 está separada de la superficie superior
del orificio 48. Por tanto, las cuñas 50 y 50' pueden ser utili-
zadas para ajustar la tensión aplicada a la cinta 42 y para aumen-
tar la fuerza entre el conductor 16 y el elemento de soporte 20
que están separados por el bloque de separación 36. Puede utilizar
25 se cualquier combinación adecuada de resina o de adhesivo para
mantener la posición de las cuñas 50 y 50'.

Las figuras 4 y 5 ilustran varias disposiciones
de la cinta 42, que pueden ser empleadas para sujetar el conduc-
tor 16 en el elemento de soporte 20. Disposiciones similares pue-
den ser empleadas con la cinta 44. En la figura 4, la cinta 42
30



1 está torcida en cada lado del conductor 16, como se indica en la
posición 60. En la figura 5, la cinta 42 está torcida en la par
te superior del conductor 16, como se representa en la posición
62. Estas disposiciones torcidas pueden ser empleadas para ajus
5 tar la longitud de las cintas de acuerdo con las diferencias de
tamaño de los conductores y de los separadores situados entre es-
tos.

La figura 6 ilustra detalladamente la construcción
de la cinta 42. Aunque la cinta 42 es un bucle continuo doblado
10 sobre si mismo para proporcionar un elemento flexible dotado de
dos extremidades, se ilustra solamente una parte de la cinta de
manera detallada en la figura 6. Como se representa en la figu-
ra 6, la cinta 42 incluye una multiplicidad de hilos de fibra de
vidrio 66 que están rodeados por un material elastómero 68. Un
15 material de recubrimiento 70, como el material conocido bajo el
nombre comercial de Cotton Duck, está dispuesto en ambos lados de
la cinta para aumentar la capacidad de resistencia de la cinta a
un desgarre superficial.

La cinta 42 puede construirse situando un material
20 elastómero semi-tratado alrededor de un mandril y enrollando en-
cima del material elastómero los hilos de fibras de vidrio. El
número de hilos en la sección transversal de la cinta depende
del número de vueltas efectuadas por el mandril para enrollar los
hilos de fibras de vidrio sobre el material elastómero. Se eli
25 ge el número de hilos en la sección transversal de la cinta de mo
do que se obtenga la resistencia a la tracción deseada de la cin-
ta 42. Se cubre el conjunto con una capa o una envoltura adecua
da y a continuación se trata bajo presión utilizando calor y pre
sión hidráulica en un molde adecuado.

30 Una cinta puede ser construída utilizando mate-



1 rial de caucho neopreno de un espesor de aproximadamente 1,57 mm
(62 milésima de pulgada), G75 5/4, y los hilos de fibra de vi-
drio impregnados con caucho 2.5S, y una capa o envoltura de te-
jido de algodón. Otro ejemplo de materiales adecuados incluye
5 material de caucho de etileno propileno, con un espesor de apro-
ximadamente 3,17mm(125 milésimas de pulgada), G75 5/5/3, hilos de
fibra de vidrio impregnados con caucho 1.0S, y una capa o envol-
tura o tejido de nylon. Un tercer ejemplo de materiales adecua-
dos consiste en material de caucho de butilo, con un espesor de
10 aproximadamente 2,54 mm (100 milésimas de pulgada), G75 7/0, hi-
los de fibra de vidrio impregnados con caucho 1.5S y una capa
o envoltura de tejido de Dacron. Aunque los ejemplos de combina-
ciones de materiales que se dan más arriba son ilustrativos de
los materiales que pueden ser empleados para construir cintas a-
15 decuadas, se entiende que otras combinaciones de materiales pue-
den ser empleadas para la cinta 42 y para las demás cintas de
fijación sin salirse del espíritu del invento.

La figura 7 es una vista ampliada de uno de los
hilos 66 representados en la figura 6. El hilo 66 incluye una
20 multiplicidad de filamentos 72. Los filamentos 72 están torci-
dos cada uno alrededor de su propio eje longitudinal. Además,
todo el hilo que incluye la totalidad de los filamentos 72 está
torcido alrededor del eje longitudinal del hilo. La técnica de
doble torsión ilustrada aquí proporciona un hilo de fibras de vi-
25 drio que facilita adecuadamente la resistencia y la flexibilidad
necesarias para que la cinta 42 pueda ser utilizada satisfacto-
riamente como elemento de fijación de conductores en un turboge-
nerador. Los filamentos de fibras de vidrio dispuestos sin tor-
sión no facilitan la flexibilidad y la durabilidad deseada para
30 la cinta 42.



1 La elasticidad y la flexibilidad de la cinta 42
permite la fijación radial de los conductores del turbogenerador
de una manera que presenta varias ventajas respecto a los dispo-
sitivos de la técnica anterior. Puede aplicarse a la cinta una
5 fuerza predeterminada y que permanece mucho tiempo para aplicar
el conductor contra el elemento de soporte durante toda la vida
útil de la máquina, incluso si el tamaño de los elementos de se-
paración asociados cambia. El desmontaje de la cinta es relati-
vamente sencillo debido a su flexibilidad, lo que facilita las
10 reparaciones en los devanados.

En resumen, la presente Patente de invención que se solicita deberá recaer en las siguientes:

REIVINDICACIONES

1.) Aparato electromecánico para sujetar los con-
15 ductores extremos de los devanados de un turbogenerador dotado
de un núcleo de hierro del estator, que incluye unos conductores
de devanados extremos del estator que se extienden a partir del
núcleo de hierro del estator, una estructura de soporte no metá-
lica conectada con el núcleo de hierro del estator, un elemento
20 elástico y flexible reforzado con hilos no metálicos de filamen-
tos torcidos, teniendo dicho elemento flexible dos extremidades
y estando dispuesto alrededor de una parte del conductor de deva-
nado de extremidad, y unos medios para conectar las extremidades
de dicho elemento flexible con la estructura de soporte para
25 crear una fuerza de tensión en el elemento flexible que tiende a
arrastrar dicho conductor hacia la estructura de soporte.

2.) Aparato electromecánico según la reivindica-
ción 1, caracterizado porque los hilos del elemento flexible es-
tán rodeados por un material elastómero.

30 3.) Aparato electromecánico según la reivindica-



1 ción 2, caracterizado porque el material elastómero incluye un
material a base de caucho.

4.) Aparato electromecánico según una cualquiera
de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque los hilos in
5 cluyen una pluralidad de filamentos de fibras de vidrio.

5.) Aparato electromecánico según la reivindica-
ción 4, caracterizado porque cada filamento está torcido indivi-
dualmente alrededor de su eje longitudinal.

6.) Aparato electromecánico según una cualquiera
10 de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque el elemento
flexible incluye una cinta continua doblada sobre si misma para
formar un bucle en cada extremidad.

7.) Aparato electromecánico según la reivindica-
ción 6, caracterizado porque los hilos del elemento flexible es
15 tán orientados de manera sustancialmente paralela a la dimensión
más larga del elemento flexible.

8.) Aparato electromecánico según la reivindica-
ción 6 o 7, caracterizado porque los medios para conectar las ex
tremidades del elemento flexible con la estructura de soporte in
20 cluyen una barra no metálica situada a través de un orificio de
la estructura de soporte y a través de los bucles formados en
los extremos del elemento flexible, y por lo menos un elemento
en forma de cuña situado en dicho orificio para obligar dicha ba-
rra a desplazarse en una dirección que produce la tensión en el
25 elemento flexible.

9.) Aparato electromecánico según una cualquiera
de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque el elemento
flexible está constituido por una cinta continua flexible y elás-
tica doblada sobre si misma para formar un bucle en cada una de
30 sus extremidades, estando dicha cinta dispuesta alrededor de una



1 parte de un conductor de devanado de extremidad, incluyen-
do dicha cinta un material elastómero reforzado con un con-
junto continuo de hilos paralelos hechos de filamentos no
5 metálicos torcidos, y unos medios para conectar las extremi-
dades de dicha cinta con la estructura de soporte con el ob-
jeto de crear una fuerza de tensión en la cinta que tiende
a arrastrar dicho conductor hacia la estructura de soporte.

10 10.) Se reivindica por último como objeto sobre -
el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita
por: "APARATO ELECTROMECHANICO PARA SUJETAR LOS CONDUCTORES
EXTREMOS DE LOS DEVANADOS DE UN TURBOGENERADOR".

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la
presente Memoria descriptiva que consta de trece páginas me-
canografiadas y dibujos adjuntos.

15

Madrid, 14 Enero de 1.976

BERNARDO UNGRIA

P.P.

20

25

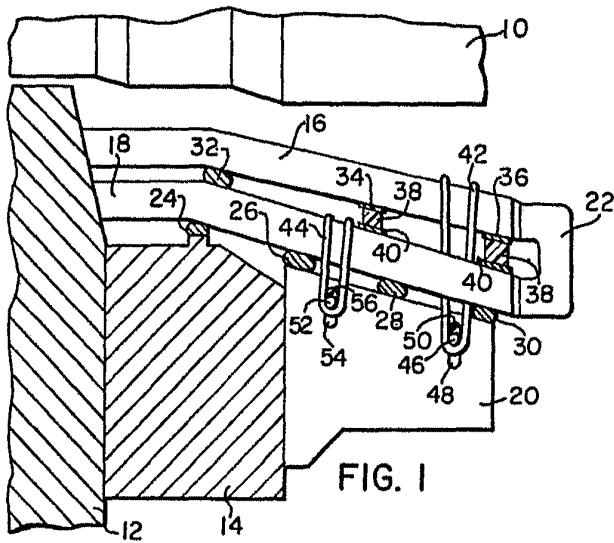


FIG. 1

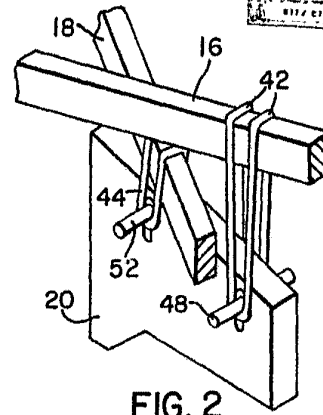


FIG. 2

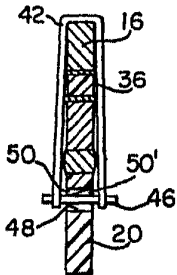


FIG. 3

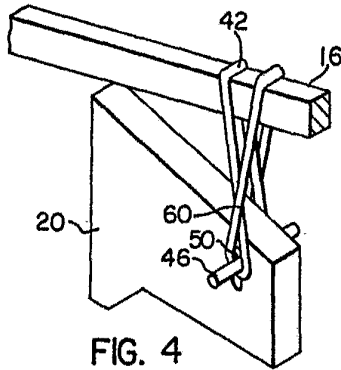


FIG. 4

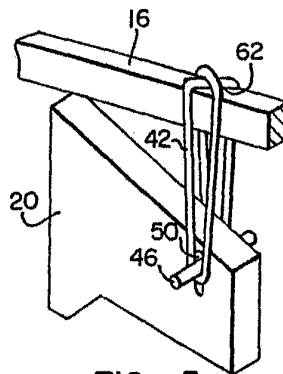


FIG. 5

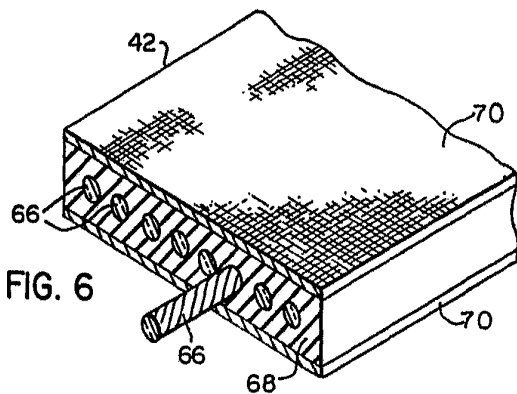


FIG. 6

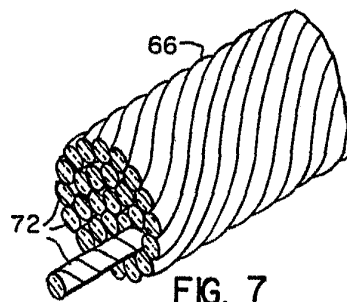


FIG. 7

MAR 14 1976
 MADRID, 14 enero DE 1976
 PATENTADO ESPAÑA
 P. P.