



400173

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C
CLASE <u>H04</u>
SUBCLASE <u>F</u>

MEMORIA DESCRIPTIVA

=====

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

p o r

"INSTALACION DE BOBINA DE ALTO VOLTAJE PARA APARATOS ELECTRICOS
DE INDUCCION"

=====

El presente invento se refiere en general a aparatos eléctricos
de inducción, tales como transformadores y reactores y parti-
cularmente a conjuntos de bobina de alto voltaje para tales apa-
ratos.

5 Cuando los transformadores de energía de alto voltaje o seme-
jantes se conectan en dda a una línea trifásica de transmisión o
distribución, es conocido que la sollicitación de voltaje entre el
arrollamiento de alto voltaje y las partes metálicas adyacentes
puestas a tierra, tales como núcleo o blindaje de masa, pueden re-
ducirse utilizando dos secciones de arrollamiento, axilmente yuxta

10

400173



puestas, helicoidales, de capas múltiples (es decir de capas concéntricas). Las dos secciones de arrollamiento están conectadas en relación de circuito en serie, uniendo los extremos situados centralmente de sus capas o bobinas internas. Los extremos terminales, axialmente alejados de las bobinas radialmente exteriores están conectados a líneas separadas del circuito trifásico. Como en arrollamientos de capas helicoidales de terminales simples, tal arrollamiento de dobles terminales o "equilibrado" posee capacidad de serie relativamente alta y, por lo tanto, es útil en aplicaciones de alto voltaje, donde la distribución de voltaje de impulsos es crítica para determinar los requisitos de aislamiento.

Bajo impulsos u otras condiciones de salida de alta frecuencia, un arrollamiento equilibrado de capas múltiples tiene sollicitación de voltaje relativamente bajo entre el núcleo y los extremos, axialmente alejados, de la capa interna del arrollamiento de alto voltaje. Esto ocurre, porque las bobinas o capas radialmente exteriores, relativamente alejadas de las partes puestas a tierra, absorben una parte desproporcionadamente mayor de un voltaje de ondas empinadas, aún cuando la capacitancia en serie tienda a distribuir la caída de voltaje entre los terminales de la línea. Tal arrollamiento, por lo tanto, ofrece la posibilidad de que pueda usarse un aislamiento algo menor, de entrehierro principal, que en los arrollamientos helicoidales de terminal simple. A frecuencia de energía relativamente baja, sin embargo, las bobinas de arrollamiento exterior absorben una porción menor del voltaje total desde la línea a tierra. Así, el factor limitador respecto al aislamiento del entrehierro puede ser de sollicitación de voltaje en los extremos de la capa de bobina interior bajo la frecuencia de energía o bajo condiciones de prueba de potencial aplicado.

En transformadores de potencia de alto voltaje es práctica

400173 25



usual el procurar un cilindro aislante rígido y fabricado separa-
damente para soportar cada conjunto de arrollamientos, y el cilin-
dro de alto voltaje está así colocado concéntricamente en el
"entrehierro principal" entre arrollamientos de bajo voltaje y al-
5 to voltaje. Tal aislamiento sustancial y rígido usualmente tiene
la forma de cartón prensado dieléctrico de alta calidad. Los ci-
lindros de cartón prensado son costosos y hacen perder tiempo en
su fabricación y, por lo tanto, es deseable, si es posible, pro-
curar aislamiento de entrehierro principal menos costoso, como
10 por ejemplo, envolviendo papel aislante flexible y barato como
un soporte para el arrollamiento de alto voltaje.

Por lo tanto, es un objeto principal del presente invento el
procurar un aparato eléctrico de inducción teniendo arrollamien-
tos de alto voltaje equilibrados, medios aislantes mejorados para
15 el entrehierro principal, entre el arrollamiento de alto voltaje,
el arrollamiento de bajo voltaje y partes metálicas adyacentes,
puestas a tierra.

Es otro objeto del presente invento eliminar el aislamiento
rígido, fabricado separadamente, para el entrehierro principal,
20 en ciertos transformadores de potencia de alto voltaje destina-
dos a conexión en delta trifásica.

Es un objeto más específico del presente invento el procu-
rar un conjunto de bobina equilibrada mejorada para aparatos de
inducción de alto voltaje, en que el aislamiento del entrehierro
25 principal y los elementos de control, de sollicitación están cons-
truidos integralmente dentro del conjunto de bobina.

Es todavía otro objeto del presente invento el reducir al
mínimo la dimensión radial del aislamiento del entrehierro prin-
cipal en aparatos de inducción eléctrica de alto voltaje teniendo
30 arrollamientos equilibrados de capas múltiples, para reducir por

40017325



ello el entrehierro principal y mejorar el factor de espacio del aparato.

Al poner en práctica el presente invento en una ejecución preferida, se utiliza un transformador de potencia de alto voltaje teniendo arrollamientos concéntricos de bajo voltaje y alto
5 voltaje con un "entrehierro principal" entre ellos. El arrollamiento de alto voltaje, radialmente exterior es del tipo equilibrado de capas múltiples, es decir, dos secciones, axialmente yuxtapuestas de arrollamientos helicoidales de capas múltiples conectados en serie entre dos terminales de línea o de alto voltaje.
10 En su contorno interno, este arrollamiento de alto voltaje está envuelto sobre un cilindro aislante, formado por una pluralidad de capas de papel aislante, teniendo entrelazadas con ellas por lo menos varias capas o manguitos, radialmente espaciados, de material conductivo, como hoja de metal o pintura conductiva. Los
15 manguitos conductivos están cada uno interrumpidos circunferencialmente para evitar la formación de vueltas en cortocircuito y así constituyen un divisor de voltaje capacitivo, coaxil, para disposición en el entrehierro principal del transformador. En sus
20 extremos axiales los manguitos conductivos cilíndricos están extendidos más allá y están ensanchados radialmente hacia fuera sobre los extremos axiales de por lo menos las más largas bobinas helicoidales. Preferentemente el manguito conductivo más interno está puesto a tierra y el más externo está conectado eléctricamente a
25 la juntura del circuito en serie entre secciones equilibradas del arrollamiento de alto voltaje.

El presente invento se entenderá más completamente y se apreciarán además sus varios objetos y ventajas, haciendo referencia ahora a la siguiente descripción detallada, tomada juntamente con el dibujo adjunto, en que:
30

400173

25 FEB



La figura 1 es una vista terminal en alzado de un transformador de potencia eléctrico de alto voltaje mostrando la carcasa envolvente en sección transversal;

5 La figura 2 es una vista fragmentaria en sección transversal de una rama del núcleo y conjunto de arrollamiento tomada a lo largo de la línea 2-2 de la figura 1;

La figura 3 es un diagrama de circuito esquemático de los arrollamientos de bajo voltaje y de alto voltaje sobre una sola rama del transformador, mostrado en las figuras 1 y 2;

10 La figura 4A es un diagrama de circuito esquemático de arrollamientos típicos conectados en delta en un transformador trifásico;

15 La figura 4B es una representación vectorial de características de voltaje de línea a línea y de línea a tierra, del circuito mostrado en la figura 4A;

Las figuras 5A y 5B son representaciones gráficas de condiciones de esfuerzo dieléctrico en los extremos axiales del entrehierro principal del transformador con y sin ciertos anillos de blindaje, mostrados en la figura 2; y

20 La figura 6 es una vista en planta de un simple anillo de blindaje de un tipo mostrado en la figura 2.

En el dibujo se ha ilustrado en la figura 1, en vista de alzado terminal, un transformador de potencia comprendiendo un núcleo -10- magnetizable y un conjunto -11- de arrollamiento, dispuesto en un tanque -12- envolvente y sumergido en un fluido -13- dieléctrico. En alzado terminal solo es visible un conjunto de arrollamiento del transformador, pero se entenderá por los expertos en la materia que en un transformador trifásico están dispuestos comunmente lado contra lado tres de tales conjuntos de arrollamientos, sobre un núcleo teniendo ramas verticales de nú-

25

30

400173



5 cleo en relación espaciada paralela, magnéticamente unidas entre sí por yugos horizontales superiores e inferiores. Tal transformador de potencia trifásico se muestra en la patente de EE.UU. núm. 3.353.129 de Leibinger. En la figura 1 los yugos de núcleo se ilustran en alzado terminal y están dispuestos entre pares superiores e inferiores de abrazaderas de yugo -14- y -15- respectivamente.

10 Haciendo ahora referencia a la figura 2, se ha ilustrado una vista parcial en sección transversal del conjunto de núcleo y arrollamiento en el plano axil del núcleo -10-, estando ilustrado el conjunto de arrollamiento en una esquina superior de una ventanilla de núcleo, definida por la rama -10a- de núcleo y el yugo -10b- de núcleo superior. Se comprenderá por los expertos en la materia que la vista fragmentaria en sección transversal del conjunto de arrollamiento se ilustra solamente en un lado del eje de la rama del núcleo y que el conjunto es cilíndrico y, por lo tanto, simétrico en el otro lado del eje de la rama del núcleo.

15 En el conjunto de arrollamiento mostrado en la figura 2, la rama -10a- de núcleo magnetizable está rodeada por un cilindro -20- de ajuste estrecho de material aislante, tal como una estructura rígida de composición celulósica conocida comunmente como cartón prensado o un cilindro de papel aglutinado. Rodeando el cilindro aislante -20- y espaciado radialmente del mismo, para el paso de fluido refrigerante dieléctrico formando un conducto anular -21- para dicho paso, está colocado un arrollamiento -22- cilíndrico de bajo voltaje. Con preferencia, el arrollamiento -22- de bajo voltaje, mostrado solo esquemáticamente en el dibujo, está enrollado como una sola hélice axil, formada por un conductor de hebras múltiples, como es bien conocido por los técnicos en la materia. En sus extremos axialmente alejados el arrollamiento -22-

20

25

30

400173 25



de bajo voltaje está espaciado de los yugos de núcleo y en los espacios terminales axialmente más allá del arrollamiento -22- de bajo voltaje, se colocan anillos -24- terminales anulares de material aislante, mostrándose uno de tales anillos terminales en la figura 5 2. Más allá del anillo -24- terminal aislante y entre el mismo y el yugo -10b- de núcleo se coloca un collar -25- aislante, en forma de disco, preferentemente formado de cartón prensado y espaciado, como se ilustra, tanto desde el yugo -10b-, como del anillo terminal 10 -24- de bajo voltaje, para procurar conductos anulares -26- y -27- para el flujo de fluido dieléctrico refrigerante.

Radialmente fuera del arrollamiento -22- de bajo voltaje y entre los discos superiores e inferiores o collares -25- de cartón prensado, se ha ilustrado un arrollamiento de alto voltaje, seccionado axialmente, del tipo helicoidal de capas múltiples, mostrándose 15 se por completo solo la sección superior del arrollamiento. En cada sección de arrollamiento las bobinas helicoidales individuales o capas de arrollamiento están dispuestas en tres grupos radialmente espaciados como los grupos de bobinas -30-, -31-, -32- en la sección superior y grupos -30'-, -31'-, -32'- en la sección inferior 20 equilibrada. Los espacios anulares entre estos grupos concéntricos de bobinas, constituyen conductos -33-, -34- para el flujo de fluido refrigerante dieléctrico. Se comprenderá por los expertos en la técnica que los grupos de bobinas, radialmente espaciadas, están soportados uno sobre otro por espaciadores (no mostrados) 25 en los conductos -33-, -34-. Todo el arrollamiento de alto voltaje está enrollado alrededor de un cilindro aislante -35-, que constituye el principal aislamiento sólido en el entrehierro principal y que se describirá más detalladamente a continuación.

Con el fin de ilustrar un típico arrollamiento helicoidal de 30 capas múltiples, axialmente equilibrado, se ilustra en la figura 2

400173

25/10



cada grupo de bobinas compuesto de tres bobinas helicoidales concéntricas, tales como las bobinas -30a-, -30b- y -30c-, en el grupo de bobinas -30-, estando separadas las bobinas individuales por aislamiento -36- adecuado de capas, que pueden ser de papel. Como se ha indicado en el dibujo, los varios grupos de bobina constituyentes del arrollamiento de alto voltaje, son de longitud axial progresivamente menor según aumenta su distancia radial desde la rama del núcleo. Preferiblemente las vueltas terminales de por lo menos las varias bobinas más interiores del arrollamiento de alto voltaje están más pesadamente aisladas que las vueltas intermedias para actuar por ello como vueltas amortiguadoras resistiendo el derrumbamiento a tierra con ocasión de la imposición de voltajes de sobrecarga frontales de onda empinada o pruebas dieléctricas de baja frecuencia. En los grupos -31- y -32- de bobinas radialmente exteriores, el aislamiento -36- de capa de papel está extendido axialmente más allá del extremo de las bobinas hasta un punto cercano a un par de collares terminales -40- y -41-, espaciados aparte, formados de cartón prensado aislante. En estas regiones terminales y entre el aislamiento de capa -36- se disponen anillos terminales -42-, formados preferentemente de cartón prensado aislante. Entre estos anillos terminales y el collar terminal -41- está dispuesto un paso -43- anular de líquido.

Para ilustrar la conexión eléctrica del arrollamiento de alto voltaje de capas múltiples, de dos secciones, equilibradas, ilustrado estructuralmente en la figura 2, se ha mostrado en la figura 3 un diagrama de circuito esquemático de los arrollamientos de bajo voltaje y de alto voltaje de la figura 2 en su relación con la ventanilla de núcleo, formada por la rama de núcleo -10a- y el yugo de núcleo -10b-. En la figura 3 el arrollamiento -22- de bajo voltaje se ilustra como una bobina helicoidal simple, ilustrándose esquemáticamente el cilindro -35- aislante de entrehierro princi-

400173

25 FEB



5 pal, y las secciones de arrollamiento -30-32- y -30'-32'- de alto voltaje equilibrado se ilustran conectadas en circuito de serie entre terminales de línea L1 y L2. La conexión de circuito en serie entre las secciones de arrollamiento de alto voltaje, axil
10 mente espaciadas (comprendiendo cada una tres grupos de bobinas) está hecha entre los extremos yuxtapuestos de las bobinas más internas en grupos -30- y -30'-, como por ejemplo, por una tira conectadora -30s-. Como se ilustra esquemáticamente en la figura 3, los grupos de bobinas radialmente exteriores (como -31-, -32-) son de longitud axial progresivamente menor y en cada sección del arrollamiento equilibrado estas bobinas exteriores están inter-
puestas en serie entre las bobinas -30-, -30'- interiores, conectadas en serie y los respectivos terminales de línea L1, L2.

15 El conjunto de arrollamiento de alto voltaje equilibrado, mostrado en las figuras 2 y 3, es de un diseño empleado ordinariamente como un arrollamiento de una fase en un transformador trifásico con conexión en delta, como por ejemplo, los arrollamientos de un transformador de tres ramas, cada uno de cuyos conjuntos de arrollamiento está construido de la manera ilustrada en la figura 2. Tal conexión delta típica está ilustrada es-
20 quemáticamente en la figura 4A, en que tres arrollamientos similares de transformador se muestran conectados en relación de circuito en delta, entre conductores de línea trifásicos L1, L2 y L3. Por números de referencia correspondientes a aquellos de la figura 3 se indica la correspondencia del arrollamiento entre
25 los terminales L1 y L2 en la figura 4A al mismo arrollamiento ilustrado separadamente en la figura 3. En la figura 4A también se ha indicado un punto neutro N de sistema puesto a tierra; en la figura 4B se ha ilustrado diagramáticamente la relación vectorial de voltaje de un punto neutro N, puesto a tierra hacia los
30

400173

25



terminales de línea L1, L2 y L3 y hacia el punto central del arrollamiento, es decir en el conector -30s- de circuito en serie, en el arrollamiento entre L1 y L2. Se observará en la figura 4B, que en tal arrollamiento, conectado en delta, el voltaje, que aparece normalmente entre el neutro del sistema (que puede ser, por ejemplo, representado por el núcleo -10- de transformador puesto a tierra) y el punto central del arrollamiento en delta en -30s- puede estar representado por un vector V de voltaje, de valor sustancialmente menor que el voltaje de línea a línea. Similarmente, la diferencia de voltaje, en funcionamiento normal, entre el punto neutro N puesto a tierra y cualquier punto intermedio en una de las secciones equilibradas de arrollamiento (como un punto intermedio en la sección de arrollamiento -30-32-) es sustancialmente menor que el voltaje entero de línea a línea.

Ahora resultará evidente para los expertos en la técnica, que en funcionamiento normal a frecuencia de energía, los extremos axialmente alejados de las capas de arrollamiento de alto voltaje más interiores (como la bobina -30a- y su contrapartida en el grupo de bobina -30'-) son los puntos de voltaje más altos sobre estas bobinas más interiores, pero están sustancialmente por debajo de los voltajes terminales de las líneas L1, L2 respecto a tierra. En el arrollamiento de alto voltaje, son estas bobinas más internas las que están más próximamente adyacentes a partes puestas a tierra o de voltaje relativamente bajo, tales como el arrollamiento primario -22- y el núcleo -10- del transformador. También, es una práctica común interponer entre el arrollamiento de bajo voltaje y el arrollamiento de alto voltaje un manguito -50- cilíndrico, metálico o conductor, conectado a tierra, como se indica en las figuras 2 y 3. Las bobinas helicoidales más interiores de las secciones de arrollamiento equilibradas de alto voltaje son concéntricas a este

400173 25



"blindaje de tierra" -50- y, por lo tanto, es en los extremos de voltaje más alto, axilmente alejados de las bobinas más internas, donde la sollicitación crítica de voltaje a tierra ocurre en el funcionamiento normal de frecuencia de potencia. Esta alta sollicitación en su región existe adyacente a los conductores axilmente más extremos del grupo de bobinas -30-, y por esta razón los conductores terminales o "amortiguadores" tienen aislamiento adicional de vuelta a vuelta. Sin embargo, aún en esta región en las esquinas de ventanilla de núcleo con alta sollicitación sobre los dieléctricos, debido a grandes gradientes de voltaje, el voltaje de espira a tierra es sustancialmente menor que el voltaje de línea en un transformador equilibrado, conectado en delta. Tal transformador, por lo tanto, ofrece la posibilidad de coste reducido y factor de es pacio mejorado, procurando un aislamiento -35- de entrehierro principal de grosor radial reducido y de una construcción, que puede ser enrollada en una sola operación con el arrollamiento de alto voltaje.

Voltajes de alta frecuencia o de impulsos frontales empinados y de sobretensión, no es probable que creen condiciones limitadoras de sollicitación dieléctrica en los extremos axiles opuestos de las bobinas más interiores de un arrollamiento equilibrado de capas múltiples. Aún cuando los extremos de estas bobinas internas estén situados bastante cerca del núcleo de otras partes, puestas a tierra, y aún cuando el gradiente de voltaje de impulso no sea indebidamente empinado en un arrollamiento de capas múltiples (debido a capacitancia en serie inherente), una parte principal de la caída de sobretensión o de voltaje de impulso se absorbe en las bobinas radialmente exteriores, como en los grupos de bobinas -31-, -32- en la figura 2. Así, en un arrollamiento de capas equilibradas la sollicitación limitadora de voltaje en los extremos de

1400173

257



las bobinas o capas interiores, usualmente ocurre a voltaje y frecuencia normales de funcionamiento, o bajo condiciones de ensayo potencial aplicadas. En tales ensayos los extremos, axilmente alejados, de los grupos de bobinas -30-, -30'- están sustancialmente al mismo voltaje que aquel impuesto a los terminales de línea. En esta consideración la que hace deseable suplementar un aislamiento de entrehierro principal reducido, con medios para efectuar una favorable distribución de sollicitación de voltaje en el entrehierro principal, particularmente en la región de los extremos de la capa de arrollamiento y las esquinas de las ventanas del núcleo.

En la figura 2, se ilustra el cilindro aislante -35- de entrehierro principal, enrollado integralmente, con las secciones -30-32- y -30-32'- de arrollamiento de alto voltaje equilibradas. El cilindro -35- incorpora el blindaje -50- de tierra y medios capacitivos para influir favorablemente en la distribución de voltaje electrostático entre el arrollamiento de alto voltaje y las partes adyacentes, puestas a tierra, particularmente en los extremos axilmente alejados de las bobinas de arrollamiento radialmente más interiores. Comenzando en el punto radialmente más interior, tal aislamiento envuelto, de entrehierro principal, comprende, primeramente, varias vueltas o capas A de papel aislante, sobre el que está envuelto el blindaje o manguito de tierra -50-. El blindaje -50- de tierra es de material conductor, y puede estar formado, bien sea por una hoja de láminas de metal o una capa de pintura conductiva rociada sobre la capa A de papel. En todo caso, el manguito conductor -50- está dividido o hendido axilmente para evitar la formación de una vuelta en cortocircuito.

Entre el manguito -50- cilíndrico de tierra y las bobinas

400173 23123



más interiores del arrollamiento de alto voltaje de dos secciones, el aislamiento -35- de entrehierro principal comprende capas alternadas de aislamiento de papel enrollado C, E, G y manguitos conductivos intermedios D, F, H. Cada una de las capas de aislamiento de papel C, E, G está formada envolviendo varias capas de papel dieléctrico, como en la formación de la capa A. Entremedias de las capas de papel están interpuestos manguitos D, F y H conductivos cilíndricos, que pueden comprender, como en el blindaje -50- de tierra, un cilindro axialmente hendido de hoja metálica o revestimiento de pintura conductiva, aplicada a una capa de papel. El manguito o cilindro H conductivo más exterior está conectado eléctricamente al punto central del arrollamiento de alto voltaje de conexión -30s- y así se mantiene eléctricamente al potencial del punto central de arrollamiento de alto voltaje. Los manguitos conductivos intermedios, como los manguitos D y F están eléctricamente aislados en el campo electrostático entre el blindaje H de potencial central y el blindaje de potencial de tierra -50-. Los manguitos conductivos D y F, por lo tanto, asumen potenciales intermedios y, con los manguitos -50- y H terminales de blindaje, constituyen un divisor capacitivo de voltaje. De esta manera, la sollicitación dieléctrica en el entrehierro principal entre el arrollamiento -22- de bajo voltaje y las bobinas de alto voltaje más interiores, se distribuye en sustancia uniformemente en la porción maciza de aislamiento del entrehierro principal. Se entenderá que el entrehierro principal ordinariamente incluye también un conducto -21a- cilíndrico de líquido, radialmente fuera del arrollamiento -22- de bajo voltaje.

La distribución radial relativamente uniforme de la sollicitación dieléctrica en el entrehierro principal se distorsionaría en los extremos axialmente alejados de la capa de la espira más interior en el arrollamiento de alto voltaje, si las superficies D, F y

400173



25 FEB. 1972

H capacitivas metálicas se omitiesen o terminasen axialmente en o
cerca de los extremos de los grupos -30-, -30'- más interiores, de
bobina. En la figura 5A se ha ilustrado esquemáticamente y por me-
dio de líneas equipotenciales de fuerza de campo eléctrico, el efec-
5 to de ángulo, que se experimentaría adyacente a los extremos radial-
mente interiores del arrollamiento de alto voltaje, si las superfi-
cies capacitivas D, F y H no se extendiesen más allá de las espiras
terminales de las bobinas interiores. Como es bien conocido para
los expertos en la materia, el amontonamiento de estas superficies
10 equipotenciales, según vuelven la esquina del arrollamiento -30-32-,
indica un gradiente empinado de voltaje en el campo dieléctrico en
este punto. Esto es particularmente indeseable en la posición de
esquina de ventana de núcleo en el extremo de arrollamiento, donde
esto ocurre característicamente en aparatos de inducción.

15 Con el fin de vencer el efecto de ángulo indicado en la figura
5A, se extiende el aislamiento de entrehierro principal y los man-
guitos conductores inter-enlazados D, F y H, axialmente más allá de
las espiras terminales de los grupos de bobinas de alto voltaje más
interiores y conectan los distintos blindajes, respectivamente a
20 una pluralidad de anillos terminales conductivos X, Y y Z toroida-
les, como se ilustra en la figura 2. Los anillos de blindaje X, Y, Z
terminales están colocados en relación axialmente yuxtapuesta entre
las espiras terminales del grupo de bobina -30-, y el conjunto de
disco aislante -25-, -40-, -41-, adyacente al yugo -10b- de núcleo
25 en el límite superior de la ventana del núcleo. Se comprenderá, na-
turalmente, que un conjunto similar de anillo terminal (no ilustrado)
debe colocarse más allá del extremo de la agrupación -30'- de capa
en el extremo del fondo de la rama -10a- del núcleo.

Los anillos de blindaje X, Y y Z, si se desea, pueden hacerse
30 de metal, adecuadamente aislado en todas sus superficies, excepto

400173



en sus superficies periféricas internas, donde se hace contacto con el blindaje o manguito cilíndrico asociado. Sin embargo, se prefiere formar los anillos de blindaje X, Y y Z de goma eléctricamente conductiva, tal como goma rellenada con grafito, o de aislamiento enrollado de papel cubierto con pintura conductiva. En todo caso, cada anillo de blindaje X, Y y Z está conformado con una superficie exterior redondeada, para procurar una deseada distribución de campo dieléctrico y está periféricamente en circuito abierto eléctricamente, como se indica en -60- sobre el anillo X, mostrado en la figura 6.

Los anillos terminales X, Y y Z toroidales conductivos están eléctricamente conectados en orden consecutivo a los blindajes conductivos cilíndricos H, F y D, estando el anillo Z de potencial más bajo, más próximamente adyacente al yugo -10b- de núcleo y estando el anillo X de potencial más alto, más próximamente adyacente a las espiras terminales de la porción -30- de arrollamiento. Al efectuar tal conexión eléctrica a los anillos de blindaje terminales X, Y, Z, los blindajes cilíndricos conductivos D, F y H están preferentemente acampanados hacia fuera, como se indica en la figura 2, sobre los respectivos anillos de blindaje. Tal acampanado terminal se consigue fácilmente si los manguitos de blindaje D, F, H están formados de láminas de goma conductiva. Alternativamente, anillos anulares de goma conductiva pueden estirarse sobre los extremos axiales de cada manguito de blindaje y acampanarse radialmente hacia fuera para conectarse o formar uno de los anillos terminales X, Y, Z.

Entremedias de los anillos de blindaje terminales X, Y, Z las capas de aislamiento de papel E y G, respectivamente, están acampanadas radialmente hacia fuera entre los anillos de blindaje. La capa C de papel axialmente más terminal está ilustrada, vuelta

400173 25 FEB



radialmente hacia fuera, como un collar terminal completo entre los collares -40-, -41- de cartón prensado. Es deseable completar la estructura aislante del entrehierro principal, sobre la que están enrolladas las secciones de arrollamiento equilibrado de alto voltaje -30-32- y -30'-32'- envolviendo la superficie periférica exterior de los anillos terminales X, Y, Z en una vaina exterior -51- de material aislante flexible, formándose uno de tales conjuntos de anillo terminal en cada extremo del cilindro -35- aislante del entrehierro principal. El cilindro -35- capacitivo de entrehierro principal está así construido como una base soportadora, sobre la que está formado el arrollamiento de alto voltaje, equilibrado, seccional, de capas múltiples.

Aunque se ha descrito una ejecución preferida del invento a título de ilustración, se les ocurrirán muchas modificaciones a los expertos en la materia y, por lo tanto, deberá entenderse que en las reivindicaciones adjuntas deben cubrirse todas aquellas modificaciones, que entren dentro de la verdadera idea y alcance del presente invento.

N O T A

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

1ª.- Instalación de bobina de alto voltaje para aparatos eléctricos de inducción, caracterizada porque en el conjunto de arrollamiento de alto voltaje, está comprendido un cilindro soportador de material aislante, incluyendo por lo menos tres manguitos de blindaje de material eléctricamente conductivo en relación radialmente espaciada aparte, estando hendidos dichos manguitos axialmente para formar blindajes electrostáticos capacitiva-

400173

25 FEB 1940



mente acoplados entre superficies interiores y exteriores de dicho cilindro aislante, un arrollamiento helicoidal de capas múltiples, en dos secciones, sobre dicho cilindro, comprendiendo cada sección de arrollamiento una pluralidad de bobinas helicoidales concéntricas, conectadas en relación de circuito en serie, teniendo dichas secciones de arrollamiento una conexión de circuito en serie entre los extremos yuxtapuestos de sus bobinas, radialmente más interiores, y teniendo cada sección un terminal de línea de alto voltaje en su otro extremo, extendiéndose dichos manguitos de blindaje axialmente más allá, y están acampanados radialmente hacia fuera, sobre extremos opuestos de dichas bobinas más interiores, y medios conectando eléctricamente dicha conexión de circuito en serie al manguito blindado radialmente más exterior.

2ª.- Instalación según la reivindicación 1ª, caracterizada por incluir en combinación, una pluralidad de anillos de blindaje hendidos de material eléctricamente conductor, dispuestos en relación axialmente espaciada sobre dicho cilindro aislante, adyacente a los extremos axialmente alejados, de dichas secciones de arrollamiento, estando conectados eléctricamente dichos anillos de blindaje en cada extremo axial de dicho arrollamiento, a dichos manguitos de blindaje en orden consecutivo estando el manguito, radialmente más exterior conectado a los anillos inmediatamente adyacentes a extremos opuestos de dicho arrollamiento.

3ª.- Instalación según la reivindicación 1ª, caracterizada porque, en combinación con el conjunto de arrollamiento, se ha dispuesto un núcleo magnetizable, puesto a tierra, dentro de dicho cilindro soportador, y medios que conectan eléctricamente el manguito de blindaje, radialmente más interior, a dicho núcleo.

4ª.- Instalación según la reivindicación 1ª, caracterizado por la combinación de medios, que conectan eléctricamente el man-

400173

25 FEB



guito de blindaje, radialmente más interior, a potencial de tierra.

5 5ª.- Instalación según la reivindicación 2ª, caracterizada porque dichos manguitos de blindaje tienen progresivamente menos longitud axial en posiciones radialmente exteriores, y dichos anillos de blindaje están formados como pestañas anulares en extremos opuestos de cada uno de dichos manguitos.

10 6ª.- Instalación según la reivindicación 5ª, caracterizada porque dichos anillos de blindaje están aislados individualmente en todas las superficies periféricas externas.

15 7ª.- Instalación según la reivindicación 5ª, caracterizada porque dichos anillos de blindaje están formados de material elástico, eléctricamente conductor, y rodean extremos opuestos de cada uno de dichos manguitos de blindaje en relación de contacto elástica.

20 8ª.- Instalación según la reivindicación 1ª, caracterizada porque dicho cilindro soportador está formado de material de hoja aislante enrollado y dichos manguitos de blindaje están formados como capas interenrolladas de material conductor de hoja en relación radialmente espaciada concéntrica.

25 9ª.- Instalación según la reivindicación 8ª, caracterizada porque cada uno de dichos manguitos de blindaje comprende una sola capa periférica de pintura eléctricamente conductiva, aplicada a dicho material de hoja aislante.

10ª.- Por último se reivindica como objeto sobre el que ha de recaer la presente Patente de Invención que por veinte años se solicita para España, - - - - -

p o r

" INSTALACION DE BOBINA DE ALTO VOLTAJE PARA APARATOS ELECTRICOS DE INDUCCION "

1400173



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

Madrid, 25 FEB 1973

P.A.,

PEDRO FERRU MAÑA
F. F.

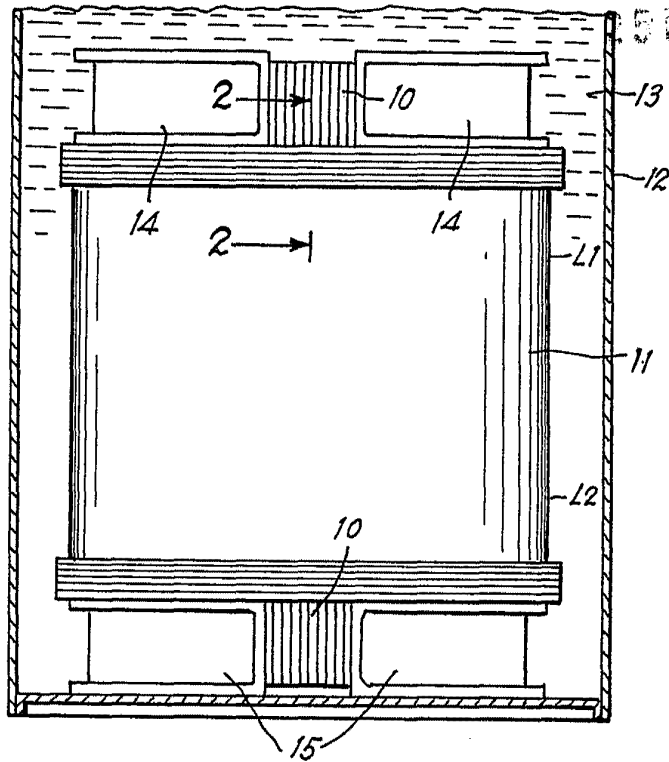


Fig. 1

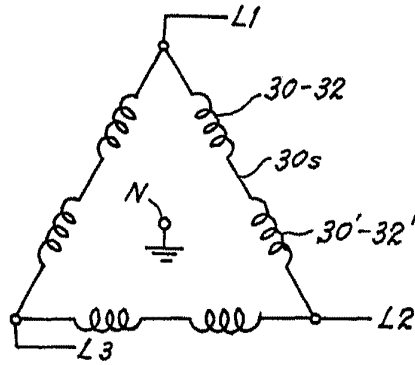


Fig. 4 A

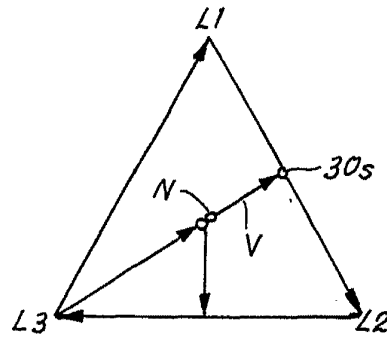
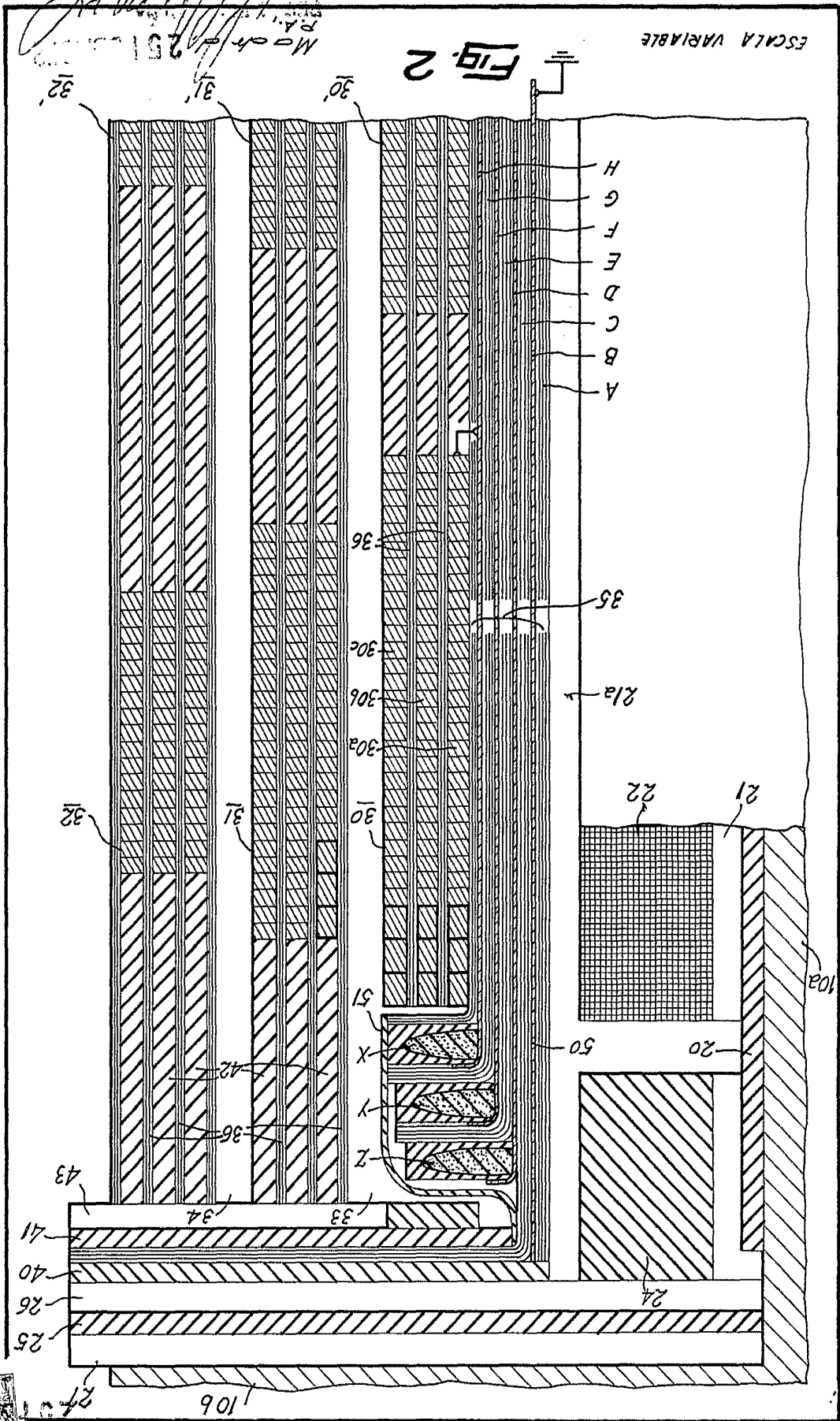


Fig. 4 B

ESCALA VARIABLE

Madrid, 25/7/22
P. A. ...



ESCALA VARIABLE

FIG. 2

Handwritten signature
 Pat. No. 2,511,111
 Mach. 1951

GENERAL ELECTRIC COMPANY

400173

Hovas - 2
 Hova - 2





25 FEB 1972

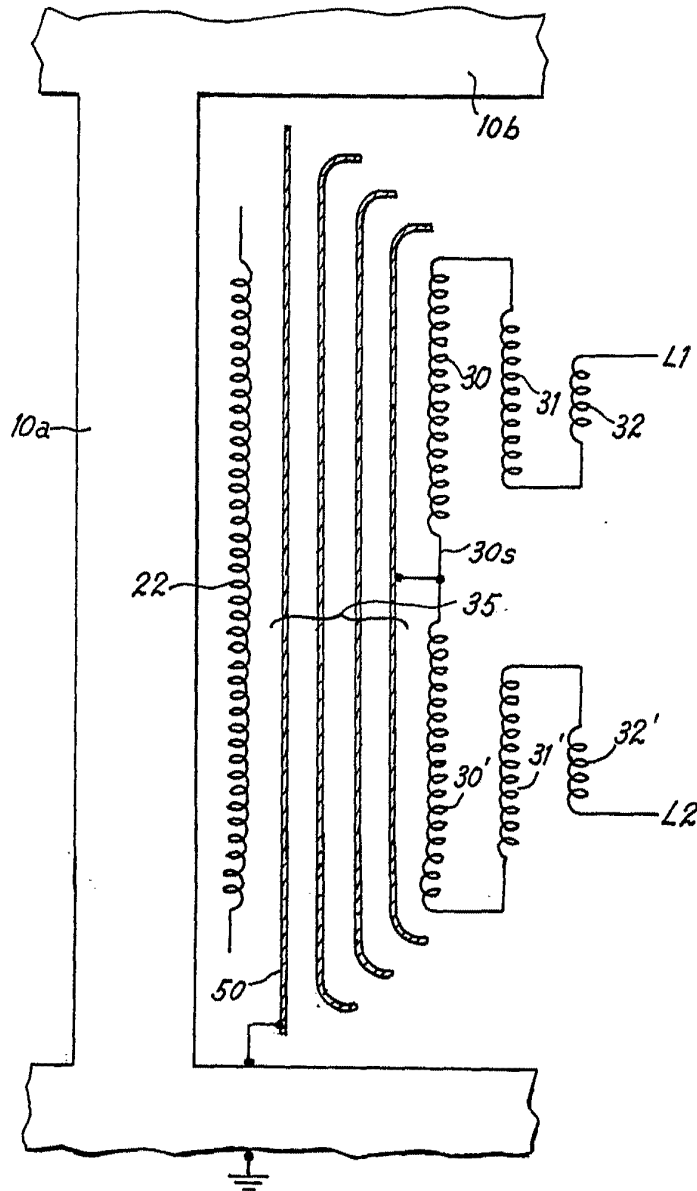


Fig. 3

ESCALA VARIABLE

Madrid: 25 FEB. 1972

P.A.
PEDRO FERRARI MARA

[Handwritten signature]

