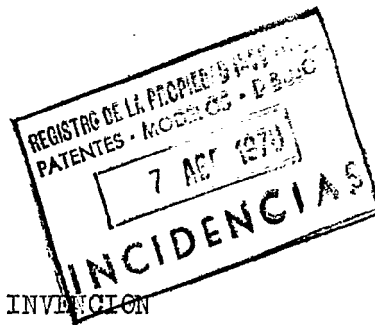


P. - 44.172
W.E. Case
Nº 40.324

377264



Memoria descriptiva



para solicitar PATENTE DE INVENCION

por 20 años

a nombre de WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION

entidad / ~~de nacionalidad~~ norteamericana

con domicilio en 3 Gateway Center, Pittsburgh, Pensilvania,
Estados Unidos de América

por: "UN TRANSFORMADOR ELECTRICO"

(Clase Internacional Holf)

377264



Esta invención se refiere a un transformador eléctrico y en particular a un transformador del tipo acorazado.

5 Se sabe dirigir el flujo de pérdidas ó de dispersión dentro de un transformador de potencia, lejos de las paredes de la cuba y bastidores extremos, para reducir pérdidas e impedir recalentamientos, por medio de derivaciones magnéticas formadas de chapas apiladas de acero al silicio con grano orientado. Las pilas de chapas se mantienen sujetas generalmente por soldadura.

10 En transformadores eléctricos del tipo acorazado, se montan varias bobinas eléctricas alrededor de una columna del núcleo magnético. Se introducen vigas ó elementos metálicos de soporte, y cuñas, a través de las aberturas interiores de las bobinas planas arriba y abajo de la pila de chapas del núcleo, entre el núcleo magnético y las partes extremas de las aberturas de las bobinas, para sujetar las bobinas y evitar su movimiento debido a esfuerzos de cortocircuito, para sujetar estrechamente unidas las chapas a la armadura del núcleo que se extiende a través de las aberturas de las bobinas, y para sujetar las bobinas planas adecuadamente montadas a la estructura del núcleo. La viga de soporte se construye generalmente de un material no magnético aunque este sea considerablemente más costoso que los materiales magnéticos, a fin de reducir las pérdidas y el calentamiento de la viga debidos al flujo de dispersión de las bobinas planas, el cual es particularmente alto en el emplazamiento de la viga de soporte y cuñas de las bobinas a través de las aberturas de éstas. Sin embargo,



TABLA

aún el uso de materiales no magnéticos tal como el acero inoxidable, no impedirá el excesivo calentamiento de la viga de soporte de las bobinas, haciendo necesario soldar mazos de chapas magnéticas a la viga de soporte y cuñas del núcleo, para dirigir el flujo de dispersión dentro de estos caminos de baja reluctancia. La patente -- 2.370.045 de Estados Unidos describe la técnica anterior y estructuras de soporte y blindaje de este tipo, para transformadores acorazados.

Aún cuando el blindaje de la viga de soporte del núcleo y cuñas, con material magnético, reduce el calentamiento de estos componentes, calentamiento debido al flujo disperso en la viga de soporte de la bobina, cuñas, paredes de la cuba y bastidores extremos, todavía es un problema, que aumenta de gravedad conforme aumenta el tamaño y potencia de servicio del transformador, debido a que aumenta la densidad del flujo de dispersión y al aumento del tamaño de las partes metálicas, necesario para proporcionar el consiguiente aumento de resistencia física. La soldadura de los mazos de chapas eleva sus -- pérdidas, y la soldadura de los mazos a las vigas metálicas de soporte de las bobinas, y cuñas, provee necesariamente un espacio entre mazos adyacentes para soldarlos a la viga soporte. Este espacio reduce la eficiencia del blindaje magnético. Además, los mazos de chapas que apantallan la viga de soporte de las bobinas, cuba, y bastidores extremos, forman circuitos magnéticos uniendo a tope los extremos de los mazos. Las tolerancias en la pared de la cuba y bastidores extremos, son tales que los extremos de los mazos adyacentes tienen generalmente grandes --

377264

SECRET



entrehierros entre ellos, lo cual aumenta la reluctancia y las pérdidas en estos circuitos magnéticos.

Según la presente invención, un transformador eléctrico comprende, una estructura de núcleo magnético que tiene al menos dos ventanas separadas que se extienden entre superficies opuestas primera y segunda predeterminadas de la estructura de núcleo magnético, para definir al menos una columna en la que hay varias bobinas eléctricas, las bobinas se extienden exteriormente a dichas superficies de la estructura, primeros y segundos medios magnéticos dispuestos entre las partes de columna y las bobinas eléctricas en dichas superficies opuestas predeterminadas de la estructura, respectivamente, comprendiendo los medios magnéticos chapas metálicas apiladas sujetas juntas con medios aislantes para formar mazos de chapas dispuestos de forma que cada chapa se extiende entre la columna y las bobinas eléctricas, para sujetar las bobinas eléctricas respecto a la estructura y proporcionar un camino de fuga de baja reluctancia para el flujo magnético, y mazos adicionales de chapas metálicas de los cuales unos se disponen perpendiculares al plano de la superficie primera de la estructura del núcleo, y uniéndose a los extremos del medio magnético primero con uniones machihembradas, y otros de dichos mazos de chapas adicionales se disponen perpendiculares al plano de la superficie segunda de la estructura del núcleo magnético, y uniéndose a los extremos del medio magnético segundo con uniones machihembradas.

La invención se describirá ahora, a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos que se acompañan,

4-4-70

- 4 - 377264



en los cuales.

La Fig. 1 es una vista parcial seccionada del alzado de un transformador de la técnica anterior.

5 La Fig. 2A es una vista parcial agrandada de una parte del transformador mostrado en la Fig. 1.

La Fig. 2 es una vista parcial agrandada que ilustra cómo puede modificarse el transformador de la Fig. 1 para proporcionar soporte a las chapas del núcleo, y blindaje, junto a las esquinas curvadas de las aberturas de las bobinas;

10

La Fig. 3 es una vista parcial agrandada que ilustra otra realización de la modificación del transformador mostrado en la Fig. 2;

La Fig. 4 es una vista en perspectiva con arranque parcial de un transformador acorazado que tiene una disposición de blindaje magnético y

15

La Fig. 5 es una vista en perspectiva de los mazos de blindaje magnético.

La Fig. 1 ilustra en alzado en sección de un aparato de inducción eléctrica 10, tal como un transformador o reactancia e incorpora un conjunto 12, de núcleo magnético y arrollamiento dispuesto dentro de una cuba 14, que puede estar llena de un adecuado dieléctrico -- aislante y refrigerante, tal como aceite. Los aisladores de entrada para llevar los conductores eléctricos a través de las paredes de la cuba 14, para conexión con los arrollamientos que hay en ella no se han mostrado al objeto de simplificar el dibujo.

20

25

El conjunto 12 de núcleo magnético y arrollamiento es de construcción acorazada, que tiene varias -

30



bobinas planas tal como la bobina plana 16, dispuestas -
 en relación inductiva con la columna 17, de la estructu-
 ra de núcleo magnético 18. La estructura de núcleo magné-
 tico 18, tiene conjuntos o secciones primero y segundo -
 5 similares 20 y 22. Cada uno de los conjuntos de núcleo -
 magnético 20 y 22, está formado de varias chapas 24 metá-
 licas magnéticas, tal como acero silicio de grano orien-
 tado, que se apilan para formar una estructura rectangu-
 lar que tiene al menos cuatro secciones apiladas conec-
 10 tadas entre sí, dispuestas para definir al menos una ven-
 tana ó abertura a través de la cual puedan pasar las es-
 piras de la bobina. Los dos conjuntos 20 y 22 se dispo-
 nen uno junto al otro con sus secciones apiladas adyacen-
 tes formando la columna 17, del arrollamiento, alrededor
 15 de la cual se montan las bobinas planas. Así, en la cons-
 trucción habitual de transformadores de potencia acora-
 zados, las bobinas planas se extienden hacia fuera desde
 las superficies superior e inferior del conjunto 18 de
 núcleo magnético.

20 Las bobinas planas, tal como la bobina plana
 16, se construyen cada una de varias espiras 26, de -
 conductor eléctrico, tal como cobre ó aluminio, con las
 espiras aisladas y arrolladas para dar una configuración
 substancialmente rectangular que tiene esquinas exterior-
 25 res redondeadas, y definiendo una abertura 19 a través -
 de la cual pueda pasar la columna 17 del arrollamiento,
 de la estructura de núcleo magnético 18, la abertura 19
 en cada una de las bobinas planas también es de forma --
 substancialmente rectangular, que tiene lados sustancial-
 30 mente rectos unidos por esquinas curvadas 28, 30, 32 y



34. Las bobinas planas se disponen una al lado de otra -
con sus aberturas alineadas, y se interconectan para for-
mar el devanado ó devanados del dispositivo de inducción
eléctrica ó transformador 10. Este transformador puede -
5 ser de una ó varias fases, y puede ser del tipo de deva-
nados separados ó del tipo autotransformador.

Para sujetar las bobinas planas, tal como la -
bobina plana 16, contra el movimiento en dirección para-
lela con las superficies mayores de las bobinas planas, -
10 como puede tender a ocurrir durante condiciones de corto-
circuito debido a diferencias en las posiciones de los -
centros eléctricos de las bobinas planas, lo cual produ-
ce una componente de fuerza paralela a las superficies -
mayores, para sujetar las bobinas planas y protecciones
15 aislantes tal como la protección aislante 36, y para su-
jetar las chapas 24 firmemente apretadas en la armadura
ó columna 17, del conjunto de núcleo magnético 18, se --
disponen medios de soporte que se extienden a través de
las bobinas, entre las bobinas y la columna 17, en las -
20 superficies inferior y superior definidas por las abertu-
ras interiores de las bobinas planas y las superficies
inferior y superior de la columna 17. Por ejemplo, como
se muestra en la Fig. 1, las vigas metálicas en T 38 y
40, junto con sus elementos de blindaje magnético, gene-
25 ralmente ilustrados como varios mazos 42 y 44 están dis-
puestas en los espacios inferior y superior respectiva--
mente. Los mazos 42 y 44 están formados de varias chapas
metálicas apiladas que se sueldan juntas, y las cuales -
se sueldan después a las vigas en T con las superficies
30 mayores de las chapas, de forma que sean perpendiculares



a las vigas en T.

Las vigas metálicas en T 38 y 40 se extienden a través de las bobinas y se soportan en sus extremos exteriores fuera de las bobinas. Unas cuñas, según se requiera son forzadas entre las vigas en T y las bobinas -
5 planas, para comprimir estrechamente las chapas de la -
columna 17 entre los elementos de soporte inferior y superior de las bobinas. Las bobinas planas y protecciones aislantes también se comprimen juntas en dirección per--
10 pendicular a sus superficies más grandes, entre estructuras de los bastidores extremos, fijas a las paredes de la cuba para preservar las bobinas planas contra el movimiento debido a la componente de fuerza generada durante condiciones de corto circuito, que tiende a separar las bobinas en dirección normal a sus caras.
15

El flujo de dispersión procedente de las bobinas planas tiene una alta densidad junto a las vigas en T 38 y 40 de soportes de las bobinas, siendo especialmente alta la densidad del flujo, junto a las esquinas redondeadas de las aberturas de las bobinas planas. Al objeto de ilustrar el problema del blindaje junto a las esquinas redondeadas de las aberturas de las bobinas, se muestra agrandada en la Fig. 1A, la parte del transformador 10 mostrado en la Fig. 1 que está dentro del círculo A. Como se ilustra en la Fig. 1A el flujo de dispersión, representado por las líneas 46, corta a la esquina redondeada de la abertura de la bobina, en dirección esencialmente perpendicular a la superficie curvada. El flujo de dispersión 46, produce un recalentamiento de la viga en -
20
25
30 T 40 en sus bordes laterales, porque es difícil prolongar



los mazos 44 de chapas metálicas, hasta los bordes de la viga en T debido a la curvatura de la abertura de la bobina. Además, los cantos de la columna 17 y los del mazo 44 de chapas de blindaje que son adyacentes a la esquina 5 32, se recalientan porque el flujo de dispersión en este área no da contra los delgados cantos de estas chapas - perpendicularmente a ellos. Por tanto, se crean corrientes parásitas en las chapas extremas de los mazos de blindaje y de la columna 17, que producen pérdidas y calentamiento excesivos en estas áreas. 10

El recalentamiento del metal dispuesto junto - a las esquinas curvadas de la abertura de la bobina, se puede reducir substancialmente disponiendo elementos de derivación magnética con forma especial, que se ajusten 15 estrechamente a las aberturas curvadas de las bobinas. - Los elementos de derivación magnética de forma especial, proporcionan un camino en derivación de baja reluctancia adyacente a los cantos de la viga en T, sus elementos de blindaje magnético, y núcleo magnético para impedir que 20 el flujo de dispersión entre en estas piezas produciendo calentamiento y pérdidas debidos a corrientes parásitas.

La Fig. 2 es una vista parcial en la que se - ilustra cómo el transformador 10 mostrado en la Fig. 1, se podría modificar para reducir el calentamiento junto - 25 a las esquinas curvadas de las bobinas, siendo la vista - parcial mostrada en la Fig. 2 la misma área rodeada por - el círculo A de la figura 1. Los números de referencia - iguales en las Figs. 1 y 2 indican iguales componentes. - Mas específicamente, la Fig. 2 ilustra un elemento espe-- 30 cial 50 de blindaje magnético, que está formado de un ma-

377264



terial aislante 51 resinoso colado, tal como un sistema
de resina epoxídica cargado con material magnético 52. A
la viga en T 40 mostrada en la Fig. 1, se le da el núme-
ro de referencia 40 porque tiene un ancho que se extiende
5 solamente hasta el punto donde la abertura de la bobina -
empieza a curvarse en sus esquinas. El elemento sólido 50
de blindaje magnético, proporciona ahora el soporte neces-
ario para las chapas 24 de la columna del núcleo magnéti-
co 17, que antes era proporcionado por la viga en T, y -
10 proporciona además soporte para las chapas donde en las
estructuras de la técnica anterior estaban sin soportar.
Reduciendo el ancho de la viga en T 40, ésta se extenderá
aproximadamente al mismo sitio que el borde exterior del
mazo de blindaje 44, lo cual permite que el miembro 50 -
15 de blindaje magnético sea construido con una superficie
plana 53 que se dispone contra la viga en T 40 y el mazo
de blindaje 44, una superficie plana 55 que es perpendi-
cular a la primera superficie plana 53, y que se dispone -
contra la chapa inferior de la columna 17, y una superfi-
20 cie curva 57 que se ajusta estrechamente a la superficie
curva 30 de la abertura 19 de la bobina.

El sistema de resina del cual está formado el
elemento de blindaje magnético 50, puede ser cualquier -
resina adecuada que mantenga su resistencia mecánica a -
25 las temperaturas elevadas a que estará sometida durante -
el funcionamiento normal del transformador, y también -
debe ser resistente al ataque del fluido refrigerante --
utilizado en el transformador. En general, la resina de-
be ser una resina de termoendurecible, siendo las resinas
30 epoxídicas excelentes debido a su gran resistencia física



a temperaturas elevadas y ambiente, y su resistencia al ataque de los aceites del transformador y otros refrigerantes utilizados en transformadores. Como los sistemas adecuados de resina epoxídica son muy conocidos en la técnica, no es necesario describir con detalle un sistema específico de resina epoxídica.

El elemento 50 de blindaje magnético, está cargado de partículas 52 metálicas magnéticas, tal como perdigones y/o polvos metálicos. El perdigón y polvo metálico debe por lo general seleccionarse para dar la máxima concentración de carga en el elemento 50 de derivación magnética, para proporcionar un circuito magnético de baja reluctancia. Las partículas de carga pueden ser de un tamaño uniforme, ó pueden graduarse para dar un margen predeterminado de tamaños.

Elementos adecuados de derivación magnética -- han sido moldeados de resina epoxídica cargada con hierro pulverizado de Nº 200 de malla, utilizando la relación en peso de 10 a 20 partes de resina por 80 a 90 partes de hierro pulverizado. Fueron formados en un molde -- que tenía longitud suficiente para permitir que la derivación magnética moldeada resultante, fuese dispuesta a través de toda la longitud de la ventana de una fase -- eléctrica, e interceptara ó se apoyara contra blindajes magnéticos de la pared dispuestos en cada extremo de la cuba. La forma del molde se ajustaba estrechamente a la configuración de la abertura dentro de la cual tenían -- que introducirse las derivaciones magnéticas, proporcionando un soporte adicional para el hierro de la armadura. Los elementos de blindaje magnéticos contruídos de esta



7A

manera, han sido muy efectivos para evitar el calentamiento de las piezas de acero separadas de la fuente de flujo, por los elementos de blindaje magnético, y las derivaciones mismas experimentaron muy poco calentamiento, lo cual confirma que forman un circuito de derivación magnética de baja reluctancia.

La figura 3 es una vista parcial en la cuál se ilustra todavía otra realización del blindaje de esquina de tipo moldeado. La Fig. 3 encierra la misma área general que la vista parcial del transformador 1 mostrada en la Fig. 2, e ilustra cómo sería modificado el transformador de la Fig. 1, conforme a esta realización. En ésta, en lugar de cargar el elemento de derivación con forma especial de partículas metálicas desunidas, tal como perdigón y/o hierro pulverizado, la eficiencia de la derivación se aumenta empotrando mazos de chapas metálicas dentro del elemento de blindaje. Más específicamente como se muestra en la Fig. 3, un elemento de derivación magnética 60 de forma especial, se cuela en un molde especial utilizando un sistema de resina 61, en el cuál se empotran varios mazos 62, cada uno formado de chapas apiladas 64 que han sido unidas previamente para formar mazos coherentes de chapas. Cada uno de los mazos 62 de chapas contiene un número relativamente pequeño de chapas, al objeto de orientar las de cada mazo substancialmente perpendiculares a la superficie curvada de la esquina 30 de la abertura de las bobinas planas. Por ejemplo, se ha visto que mazos de 12,7 mm de ancho formados de chapas de acero eléctrico de 0,3048 mm de espesor, en que los mazos una vez contruidos tienen unas dimensiones



de 12,7 mm, son muy efectivos para proporcionar una derivación magnética 60 de baja reluctancia. Los mazos de chapas se pueden formar apilando juntas un gran número de chapas, y pintando sus bordes con una resina epoxídica u otro sistema adecuado de resina, y dejando que éste se endurezca. Los mazos con el número deseado de chapas pueden entonces cortarse utilizando una herramienta afilada desde las chapas unidas, pudiendo entonces situarse dentro del molde que está lleno de un sistema de resina. Este sistema también debe cargarse de partículas magnéticas desunidas, tal como hierro pulverizado ó perdigón 66. El elemento de derivación magnética 60, de forma especial y moldeado, se puede utilizar con la estructura convencional de soporte de bobina mostrada en la Fig. 2, ó como se muestra en la Fig. 3, puede utilizarse con el nuevo soporte de bobina y el elemento de derivación magnética 54, el cual será descrito después, y que se construye según las enseñanzas de la invención. El elemento moldeado 50 de derivación magnética, mostrado en la Fig. 2 puede también usarse con el soporte de bobina y elemento de derivación magnética 54.

La Fig. 4 es una vista en perspectiva de un transformador 70, que ilustra la colocación de los elementos de derivación magnética, de forma especial, tal como se muestra en las Figs. 2 y 3, adyacentes a los cantos curvados ó redondeados de las aberturas de las bobinas planas, ilustrando también una estructura de blindaje magnético nueva y perfeccionada construída de acuerdo con las enseñanzas del invento que puede utilizarse con los elementos de forma especial para blindaje de las es-



quinas. El transformador 70 consta específicamente de -
un conjunto 72 de devanado arrollado sobre un núcleo mag-
nético, dispuesto dentro de una cuba 84, que puede estar
llena de un adecuado fluido refrigerante y aislante, tal
5 como aceite. El conjunto 72 de devanado con núcleo mag-
nético, consta de varias bobinas planas 74 dispuestas en
relación inductiva con una estructura 76 de núcleo mag-
nético. Esta estructura está formada de las secciones -
78 y 80 primera y segunda del núcleo magnético, dispues-
10 tas una junto a otra para proveer una columna 82 alrede-
dor de la cual se montan las bobinas planas 74.

La cuba 84 es de construcción con forma ajusta-
da, que tiene una parte inferior 83 que se ajusta estre-
chamente a la configuración exterior de la extensión in-
15 ferior de las bobinas planas 74 desde el núcleo magnéti-
co 76, y que comprende una repisa 87 sobre la cual se -
apilan de forma superpuesta las chapas 77 para formar -
las secciones 78 y 80 del núcleo magnético. Las chapas
77 de las secciones 78 y 80 del núcleo magnético se com-
20 primen fuertemente contra la repisa 87 por bastidores -
extremos, tal como los bastidores extremos 86 y 88, que
se sueldan al interior de la parte superior 89 de la cu-
ba 84. La cercana proximidad de las paredes 83 inferio-
res de la cuba y elementos 86 y 88 de bastidor extremo
25 a las bobinas planas 74, proporciona un camino de baja -
reluctancia para el flujo de dispersión de las bobinas,
haciendo necesario apantallar magnéticamente estos compo-
nentes a fin de evitar pérdidas y calentamiento en ellos.

En la técnica anterior, las paredes de la cuba
30 y elementos de bastidor extremo se apantallan con mazos



7A

de chapas metálicas que se fijan a las paredes y elementos de bastidor extremo, y los cuales forman circuitos magnéticos juntando a tope los extremos de los mazos de chapas. Sin embargo, las tolerancias de los mazos y de los elementos de bastidor extremo y cuba, hacen difícil obtener buenas juntas a tope entre los extremos de los mazos de chapas, con lo que se introducen en el circuito magnético substanciales entrehierros. Estos aumentan la reluctancia de los circuitos y reducen la eficiencia de las derivaciones magnéticas.

Además de apantallar las paredes de la cuba y bastidores extremos del flujo de dispersión procedente de las bobinas planas, en la técnica anterior se blindaban magnéticamente los elementos de soporte de la bobina, como anteriormente se describió con referencia a la Fig. 1. Los mazos de chapas metálicas se reúnen por soldadura a través de los cantos de las chapas, y después los mismos mazos de chapas se sueldan a la viga metálica en T, ó elementos de soporte. Las soldaduras a lo largo de los cantos de las chapas de acero magnético, afectan adversamente sus propiedades magnéticas, lo cual aumenta la reluctancia de los circuitos magnéticos y sería conveniente poder reunir las chapas dentro de mazos, y fijar la situación de los mazos sin recurrir a la soldadura. La Fig. 4 ilustra conjuntos de blindaje magnético nuevos y perfeccionados que realizan las funciones de soportar las bobinas planas, y de proporcionar circuitos de baja reluctancia magnética entre la columna de la estructura de bobina magnética y las bobinas planas, y entre las bobinas planas y la cuba y elementos de bastidor extremo del trans-



formador.

Más específicamente, las estructuras de blindaje magnético nuevas y perfeccionadas, comprenden conjuntos inferior y superior 90 y 92 de apantallamiento magnético, respectivamente. El conjunto 90 inferior de blindaje magnético consta de varios mazos 94 de chapas 95, que se extienden de una forma aisladora por las aberturas de las bobinas planas, entre la superficie inferior de la columna 82 y el extremo inferior de las aberturas interiores de las bobinas planas 74. Se elimina el elemento de soporte metálico separado ó viga en T, construyendo los mazos 94 de forma que tengan la resistencia necesaria para sujetar las bobinas planas 74. Los mazos 94 de chapas magnéticas, se sitúan una junto a otro a través de la superficie del fondo de las aberturas de las bobinas planas, en la parte plana de la abertura, siendo los planos mayores de las chapas perpendiculares a los bordes adyacentes de las aberturas de las bobinas. Los bordes curvos ó redondeados de la abertura de la bobina se pueden rellenar con los elementos 97 y 99 de derivación magnética con forma especial, lo cual ayuda a sujetar las chapas de la columna del núcleo magnético, así como a proporcionar un camino de baja reluctancia para el flujo de dispersión, que es perpendicular a los bordes curvos de las aberturas de las bobinas. Los elementos 97 y 99 de derivación magnética con forma especial, se hacen de un sistema de resina moldeado cargado material metálico magnético, como se describió anteriormente.

30

Los mazos 94 de chapas 95, así como los elemen



7 AG

tos de derivación magnética 97 y 99 especialmente prepara-
dos, tienen sus extremos a un lado de las bobinas 74 -
dispuestos adyacentes al extremo de varios mazos 96 de -
chapas 101, cuyos mazos son perpendiculares a los mazos
5 94, y se extienden hacia el fondo 85 de la cuba 84. Los
planos mayores de las chapas 101 son perpendiculares a -
la protección aislante 103 dispuesta en el extremo de la
pila de bobinas 74. Los otros extremos de los mazos 94,
y los otros extremos de las derivaciones magnéticas espe-
10 ciales 97 y 99, se disponen adyacentes a los extremos de
mazos de chapas similarmente dispuestos (no mostrados) -
al lado opuesto de las bobinas 74.

A fin de unir los extremos de los mazos 94 y 96
con una unión de baja reluctancia, pueden escalonarse las
15 chapas de los mazos 94 y 96 para proporcionar uniones ma-
chihembradas, las cuales tienen una reluctancia muy baja
aunque no estén totalmente cerradas estas uniones. Así,
puede utilizarse una tolerancia liberal cuando se constru-
yan los mazos de chapas y partes no críticas del trans--
20 formador, sin afectar substancialmente a las pérdidas -
del circuito magnético.

El fondo 85 de la cuba se apantalla del flujo
de dispersión de las bobinas planas 74, por varios mazos
98 de chapas 105 que se extienden entre la extremidad -
25 inferior de las bobinas planas 74 y el fondo de la cuba
85, y se enlazan magnéticamente con los mazos dispuestos
perpendicularmente a cada extremo del conjunto apilado -
de bobinas, tal como los mazos 96. Los mazos 98 pueden --
unirse a los mazos dispuestos perpendicularmente, con --
30 uniones machihembradas, de una forma similar a la unión -



de los mazos 94 con los mazos dispuestos perpendicularmente en cada uno de sus extremos. Así, hay un circuito ó bucle magnético que rodea la parte inferior de las bobinas planas 74, que se extiende por la abertura de las bobinas para blindar el hierro de la armadura del flujo de dispersión, se extiende a lo largo de las paredes de la parte inferior de la cuba 83 para blindar las paredes adyacentes del flujo de dispersión de las bobinas planas, y también se extiende a través del fondo 85 de la cuba - 84, entre el fondo 85 y las bobinas planas 74. La estructura de blindaje inferior 90 comprende también un segundo bucle ó circuito magnético completo que rodea la parte inferior de las bobinas planas 74 perpendicular al eje del primer bucle o circuitos magnético. Este bucle magnético protege las partes de paredes laterales restantes de la parte inferior de la cuba 83 del flujo de dispersión procedente de la extensión inferior de la bobina plana 74 debajo de la estructura de núcleo magnético 76.

Más específicamente, la segunda parte del bucle magnético del conjunto inferior de blindaje magnético 90 consta de varios mazos 102 de chapas 107 que tienen sus extremos adyacentes apoyados a tope aisladamente contra la chapa exterior del exterior adyacente de los mazos de chapas 96. De igual manera varios mazos 106 se disponen perpendicularmente a los mazos 96, con los extremos adyacentes de los mazos 106 apoyados a tope aisladamente contra la chapa exterior del mazo al otro lado exterior de los mazos 96. Los mazos 102 se unen magnéticamente a varios mazos 104, por ejemplo por una unión machihembra, cuyos mazos se extienden a lo largo de una pared in-



ferior vertical del transformador,,paralelas con el fondo
85 de la cuba entre las bobinas planas y la pared adya--
cente del transformador, a donde se unen sus otros extre--
mos con varios mazos dispuestos de una forma similar a -
5 los mazos 102. Estos mazos entonces tienen sus extremos
apoyados contra los mazos del otro extremo del trasnfor--
mador los cuales son similares en posición a los mazos -
96. En otras palabras, los mazos 102 y 104 son parte de
una estructura 121 substancialmente en forma de U que --
10 se ajusta alrededor de un extremo de la extensión infe--
rior de las bobinas planas 74 bajo el núcleo magnético -
76, con los brazos de la estructura 121 en forma de U -
apoyados contra los mazos de chapas verticalmente dispues
tos a los extremos opuestos de las bobinas 74.

15 Los mazos 106 enlazan magnéticamente con va--
rios mazos 108, por ejemplo con uniones machihembradas -
que se extienden a lo largo de la pared inferior verti--
cal inferior adyacente del transformador para proteger -
esta pared del flujo de dispersión de las bobinas planas
20 74. Los mazos 108 se unen a varios mazos dispuestos si--
milarmente a los mazos 106, excepto en el otro extremo -
de las bobinas por ejemplo con uniones machihembradas, -
cuyos mazos se extienden perpendicularmente contra los -
mazos del otro extremo del transformador los cuales se -
25 disponen similarmente a los mazos 96. Por tanto, los ma--
zos 106 y 108 son parte de otra estructura 123 con forma
de U, que junto con la otra estructura 121 en forma de U
y los mazos dispuestos verticalmente forman un circuito
magnético completo alrededor de los lados y extremos de
30 la extensión inferior de las bobinas planas 74, que pro-

377264



tegen el fondo 83 de la cuba 84 del transformador del re-
calentamiento debido al flujo de fugas ó de dispersión.

El conjunto superior de apantallamiento 92 es
similar al inferior 90, excepto que el circuito magnético
que se extiende por las ventanas de las bobinas no se com-
pleta por la parte superior de éstas, ya que ésto puede
interferir con los conductores y accesorios dispuestos -
sobre las bobinas planas. Además es innecesario apanta--
llar la parte superior de las bobinas planas, porque la -
parte superior de la cuba 84 no es inmediatamente adyacen-
te a la parte superior de las bobinas planas. Más especí-
ficamente, el conjunto superior de blindaje 94 consta -
de varios mazos mostrados generalmente en 112 que se ex-
tienden por las aberturas de las bobinas, entre los ex--
tremos superiores de las aberturas de las bobinas planas
74 y la superficie superior de la estructura 76 de núcleo
magnético, estando los extremos adyacentes de los mazos
112 en un extremo del conjunto de bobinas apiladas, uni-
dos a los extremos de los mazos 110 que se disponen per-
pendicularmente hacia arriba de los mazos 112, y con sus
restantes extremos adyacentes unidos a mazos similarmente
dispuestos en el extremo opuesto de las bobinas planas, -
para apantallar los bastidores extremos en extremos opues-
tos del transformador. Dos estructuras substancialmente -
en forma de U 125 y 127, similares a las estructuras 121
y 123, están dispuestas alrededor de lados opuestos de -
las extensiones superiores de las bobinas planas 74, con
los extremos de las estructuras 125 y 127 en forma de U -
apoyadas contra los mazos de chapas perpendicularmente -
dispuestos en extremos opuestos del transformador tales -



como los mazos 110. La primera estructura 125 en forma de U, consta de varios mazos 114 apoyados contra los mazos 110 dispuestos perpendicularmente, varios mazos en el lado opuesto del transformador (no mostrados) dispuestos de forma similar, y varios mazos 137 que unen los extremos de estos mazos tal como por uniones machihembradas.

La estructura segunda 127 en forma de U, consta de varios mazos 115 dispuestos con sus extremos perpendiculares a la pluralidad de mazos 110, varios mazos al otro extremo del transformador /no mostrados) similarmente dispuestos, y varios mazos 116 que unen los extremos de estos mazos, tal como con uniones machihembradas. Por tanto, la estructura superior de blindaje 92 proporciona un camino de baja reluctancia para el flujo de dispersión dentro de las aberturas de las bobinas, y también un camino de baja reluctancia para el flujo de dispersión, que protege a los elementos de bastidor extremo del flujo de dispersión de las bobinas planas.

La Fig. 5 es una perspectiva de los mazos 120 y 122 de chapas 125, que se construyen conforme a una realización del invento que permite a los mazos lograr la resistencia estructural necesaria para eliminar la viga en T ó soportas de las bobinas dispuestos en las aberturas inferior y superior de ellas, entre las aberturas de las bobinas y la columna de la estructura 76 de núcleo magnético. Según se ilustra en la Fig. 5, los mazos 120 y 122 se forman de tal moda que se puedan unir con uniones machihembradas, con uniones angulares o en línea entre los dos mazos. El mazo 120, consta de una pluralidad de



chapas 132, 128 y 124 de igual longitud, separadas por -
una pluralidad de chapas 126 y 130 de longitud más corta,
a fin de proporcionar extremos machihembrados que se apa-
recen con los extremos machihembrados del mazo 122. En
5 esta realización las chapas flojas se envuelven apretada-
mente con cinta de tejido 130 tal como cinta de algodón -
o cinta de vidrio y los extremos de la cinta se fijan -
temporalmente mientras se recubre y se impregna toda su -
superficie de resina 132 de baja viscosidad, la cual se
10 deja virar después. La resina 132 de baja viscosidad, que
preferiblemente es una resina de termoendurecible penetra
en las fibras del tejido de la cinta 130, y penetra en-
las chapas apiladas en una corta distancia, lo que después
de curar, une las chapas en un mazo coherente que tiene
15 una integridad y resistencia mayores que los mazos de la
técnica anterior, en que se sueldan por sus cantos para
lograr la relación reunida deseada. En vez de impregnar
la cinta y las chapas después de montar, el material de -
las chapas y la cinta pueden ser tratados previamente con
20 resina que es secada pero no curada.

Después de que las chapas estén cortadas, api-
ladas y encintadas, se calienta el conjunto para que co-
rra la resina y cure hasta el estado sólido. El adhesivo
o recubrimiento de resina 132 puede ser cualquier resina
25 adecuada que mantenga su resistencia mecánica a temperatu-
ras elevadas a las cuales estará sometido durante el fun-
cionamiento normal del transformador, y debe ser también
resistente al ataque de aceites y otros dieléctricos flui-
dos utilizados dentro dentro del transformador. Se ha des-
cubierto que las resinas epoxídicas son excelentes, debido
30 a su resistencia a las temperaturas elevadas, y su resis-

377264



tencia al ataque de aceites de transformador y otros productos químicos. Además de formar un mazo de chapas sólido de gran resistencia, la estructura de cinta impregnada con resina curada proporciona el aislamiento necesario -
5 entre el elemento de blindaje y partes adyacentes del transformador.

Aunque se ha ilustrado cómo se montan los mazos de chapas en las bobinas 74 para apantallar los bastidores extremos y la cuba del transformador, también estará
10 claro que estas estructuras de blindaje magnético se pueden unir a los bastidores extremos y paredes de la cuba - por abrazaderas adecuadas con tamaño suficiente para sujetar los mazos y que se sueldan a los bastidores extremos y paredes de la cuba.

15 En resumen se ha descubierto una disposición de blindaje magnético nueva y perfeccionada en la que se han eliminado por completo los soportes separados para las bobinas planas de un transformador acorazado. Los soportes de las bobinas se proporcionan por medio de mazos de
20 chapas metálicas que se reúnen envolviendo apretadamente las chapas con una cinta e impregnando ésta con un sistema adecuado de resina, y dejándolo curar para formar un sólido coherente. Se disponen otros mazos de chapas preparados de una forma similar para formar circuitos magnéticos completos alrededor de las extensiones superior e inferior de las bobinas planas, así como un circuito magnético completo a través de la abertura de la bobina, adyacente a las paredes inferiores y fondo de la cuba. La mayoría de las uniones entre los extremos de los mazos de chapas que forman los circuitos magnéticos son del tipo ma--
25
30

240-972



5 chihembrado, que permiten una substancial tolerancia -
en la fabricación de los mazos, así como en las paredes
de la cuba y bastidores extremos que han de apantallarse,
sin perjudicar substancialmente la eficiencia magnética
de las uniones.

10 La presente solicitud que corresponde a la -
presentada en Estados Unidos de América con fecha 9 de -
Abril de 1.969, bajo el número 814.633 se acoge a los -
beneficios del Artículo 51 del vigente Estatuto sobre -
Propiedad Industrial.

15

- REIVINDICACIONES -

20

Los puntos de invención, propia y nueva, que -
se presentan para que sean objeto de esta solicitud de -
Patente de Invención en España por VEINTE años, son los
siguientes:

25

1.- Un transformador eléctrico que incluye una
estructura de núcleo magnético que tiene al menos dos -
ventanas espaciadas que se extienden entre superficies -
opuestas determinadas, primera y segunda, de la es--
tructura de núcleo magnético, para definir al menos una
porción de brazo que tiene una pluralidad de bobinas --

30
4-4-70

377264



7

eléctricas en el mismo, extendiéndose las bobinas hacia -
fuera desde las superficies de la estructura, primero y
segundo medios magnéticos dispuestos entre las porciones
de brazo y las bobinas eléctricas en dichas superficies -
5 opuestas predeterminadas de la estructura, respectivamen-
te, comprendiendo los medios magnéticos chapas metálicas
apiladas, aseguradas entre sí con medios aislantes para -
formar haces o mazos de chapas dispuestas de tal manera
que cada chapa se extienda entre la porción de brazo y -
10 las bobinas eléctricas, para soportar a las bobinas eléc-
tricas en relación con la estructura y para proporcionar
una trayectoria de fuga de baja reductancia para el flujo
magnético, y haces adicionales de chapas metálicas, en -
lós cuales algunos de los haces de chapas están dispues-
15 tos perpendicularmente al plano de la primera superficie
de la estructura de núcleo y unen los extremos de los --
primeros medios magnéticos conjuntas de machihembradas -
y estando algunos de dichos haces adicionales de chapas
dispuestos perpendicularmente al plano de la segunda su-
20 perficie de la estructura de núcleo y uniendo los extre--
mos de los segundos medios magnéticos con juntas machihem-
bradas.

2.- Un transformador según la reivindicación 1,
en el cual cada haz de chapas metálicas está constituido
25 al menos parcialmente, por un tejido arrollado alrededor
de las chapas, estando el tejido impregnado con unos me--
dios de aislamiento resinosos curados.

3.- Un transformador según la reivindicación 2,
en el cual algunos de los haces adicionales de chapas -
30 metálicas están dispuestos junto a la porción de las bo-

4-4-70

377264



binas eléctricas que se extiende hacia fuera desde la -
 primera superficie de la estructura de núcleo, cuyos ex-
 tremos de vinculan herméticamente a los extremos libres -
 de los haces de chapas dispuestos perpendicularmente a -
 5 la primera superficie de la estructura de núcleo, para -
 formar un circuito magnético cerrado alrededor de la por-
 ción de las bobinas eléctricas que se extienden hacia -
 fuera de la primera superficie de la estructura de nú-
 cleo.

10 4.- Un transformador según la reivindicación 3,
 en el cual los haces magnéticamente vinculados de chapas
 están mecánicamente unidos con juntas machihembradas.

15 5.- Un transformador según las reivindicaciones
 3 ó 4, en el cual alguno de los haces de chapas metálicas
 están dispuestos para proporcionar una pluralidad de es-
 20 tructuras sensiblemente en forma de U que están dispues-
 tas alrededor de las porciones de las bobinas eléctricas
 que se extienden hacia fuera desde las superficies prime-
 ra y segunda de la estructura de núcleo, de tal manera -
 que los extremos de los brazos de la estructura sensible-
 mente en forma de U se unen a tope contra algunos de los
 haces de chapas dispuestas perpendicularmente a las su-
 25 perficies primera y segunda de la estructura de núcleo,
 para formar circuitos magnéticos cerrados alrededor de -
 la porción de las bobinas eléctricas que se extienden ha-
 cia fuera desde las superficies primera y segunda de la -
 estructura de núcleo.

30 6.- Un transformador según la reivindicación -
 5, en el cual la pluralidad de estructuras sensiblemente
 en forma de U están formadas ensamblando los haces con -

4-4-70



juntas machihembradas.

5 7.- Un transformador según las reivindicaciones 5 ó 6, en el cual algunos de los haces de chapas metálicas están dispuestos junto a las superficies extremas de las bobinas eléctricas que se extienden hacia fuera desde la primera superficie de la estructura de núcleo, cuyos extremos de vinculan herméticamente los extremos libres de los haces de chapas dispuestos perpendicularmente a la primera superficie de la estructura de núcleo, para formar un circuito magnético cerrado, adicional, alrededor de la porción de las bobinas eléctricas que se extiende hacia fuera de la primera superficie de la estructura de núcleo.

15 8.- Un transformador según la reivindicación 7, en el cual la pluralidad de estructuras sensiblemente en forma de U están formadas ensamblando los baces con uniones machihembradas y en el cual el circuito magnético cerrado, adicional, está formado conectando mecánicamente haces de chapas con juntas machihembradas.

20 9.- Un transformador eléctrico.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

25

4-4-70

577264

SECRET



Esta Memoria consta de veintiocho hojas escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid, 7 de Abril de 1970

P.A.

Arce

4-4-70/RTA.-

377264

84911-1
PAT. OFF. U.S. DEPT. OF COMMERCE
MAY 1912

577264

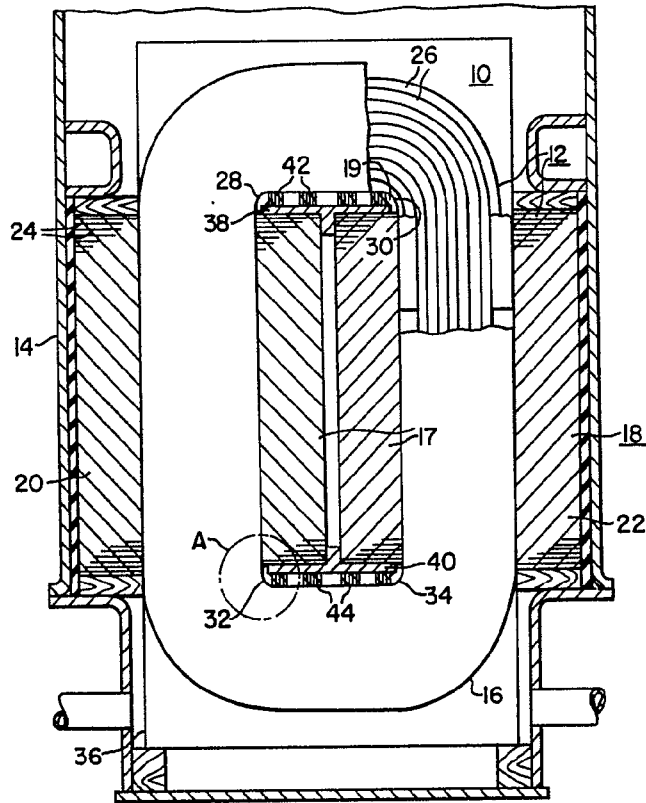


FIG. 1.

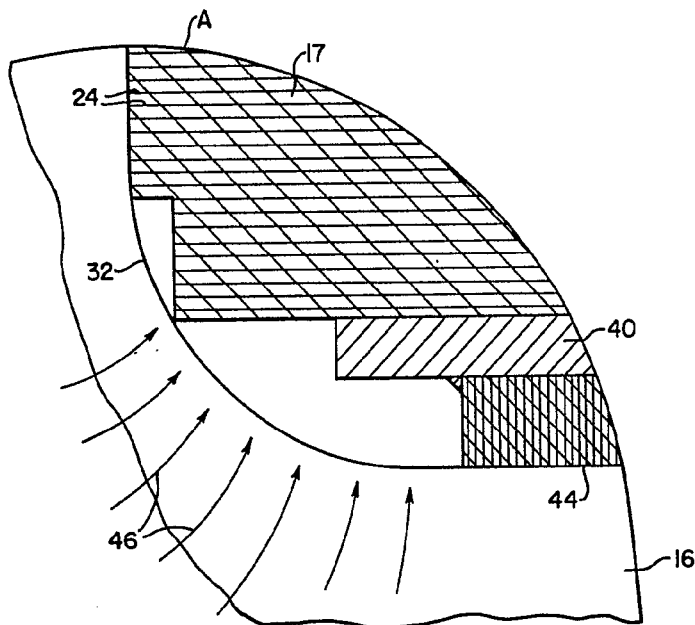


FIG. 1A.

Arthur

377264

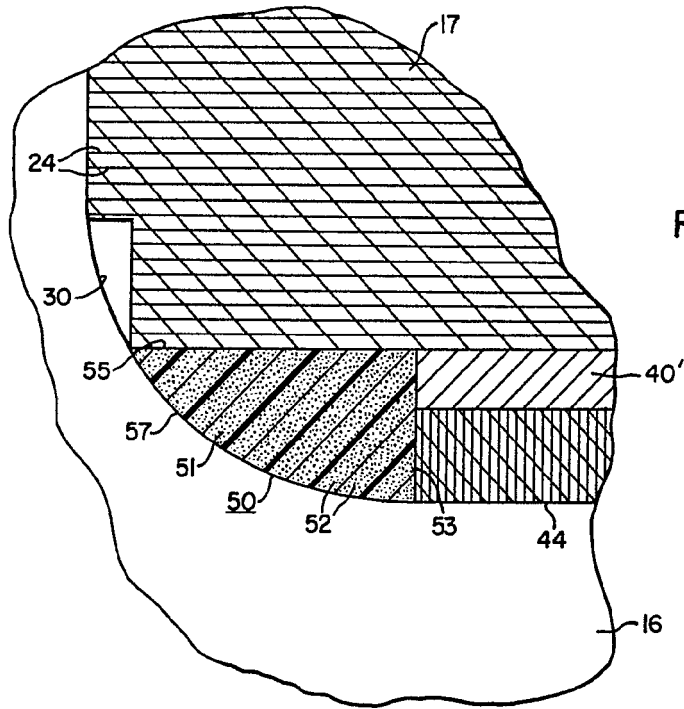


FIG. 2.

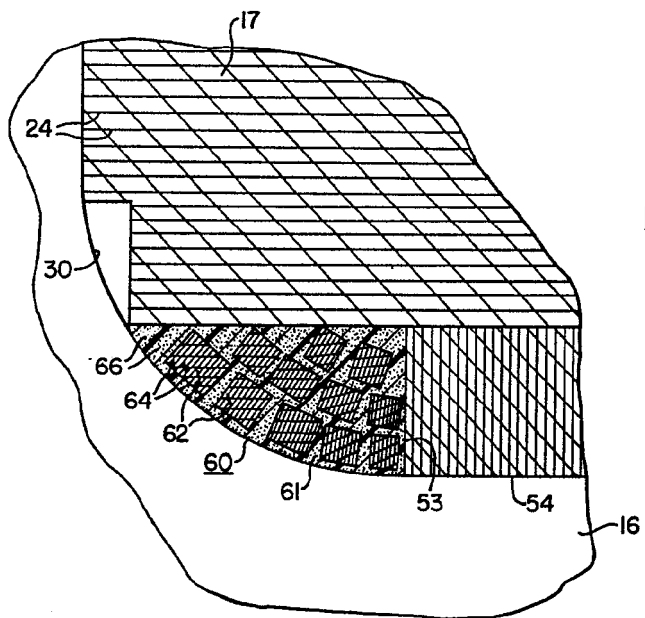


FIG. 3.

A handwritten signature in the bottom right corner of the page.

377264

377264

III, III

REGIMONKOWSKI ELECTRIC CORPORATION

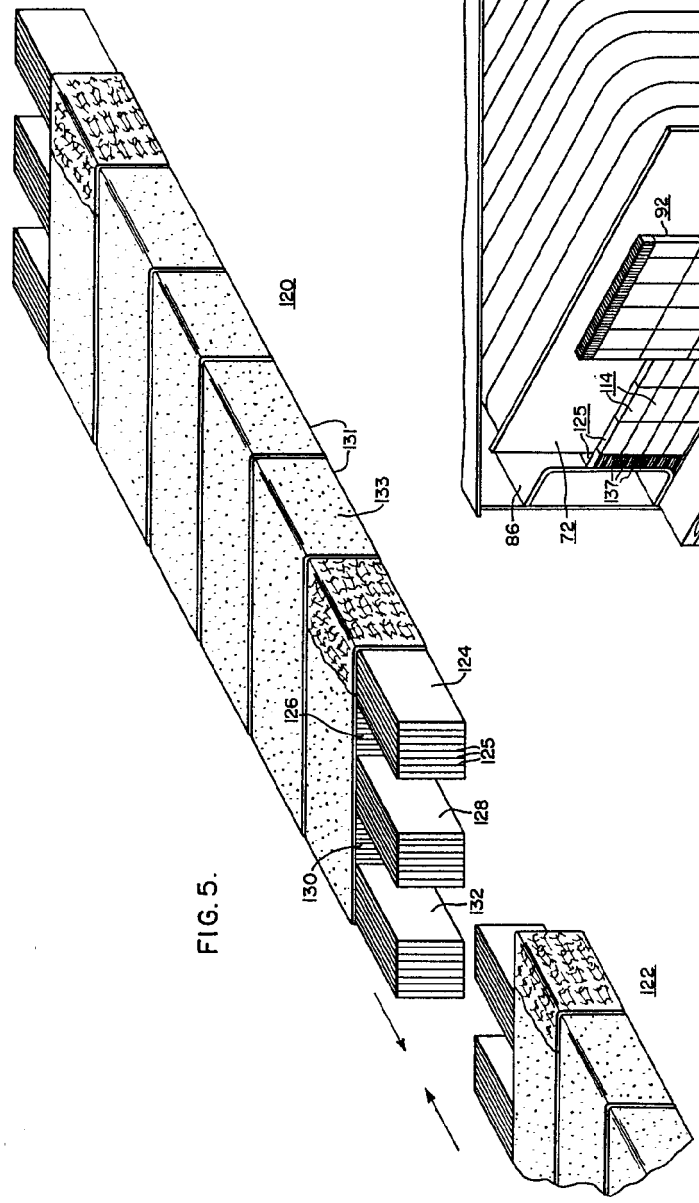


FIG. 5.

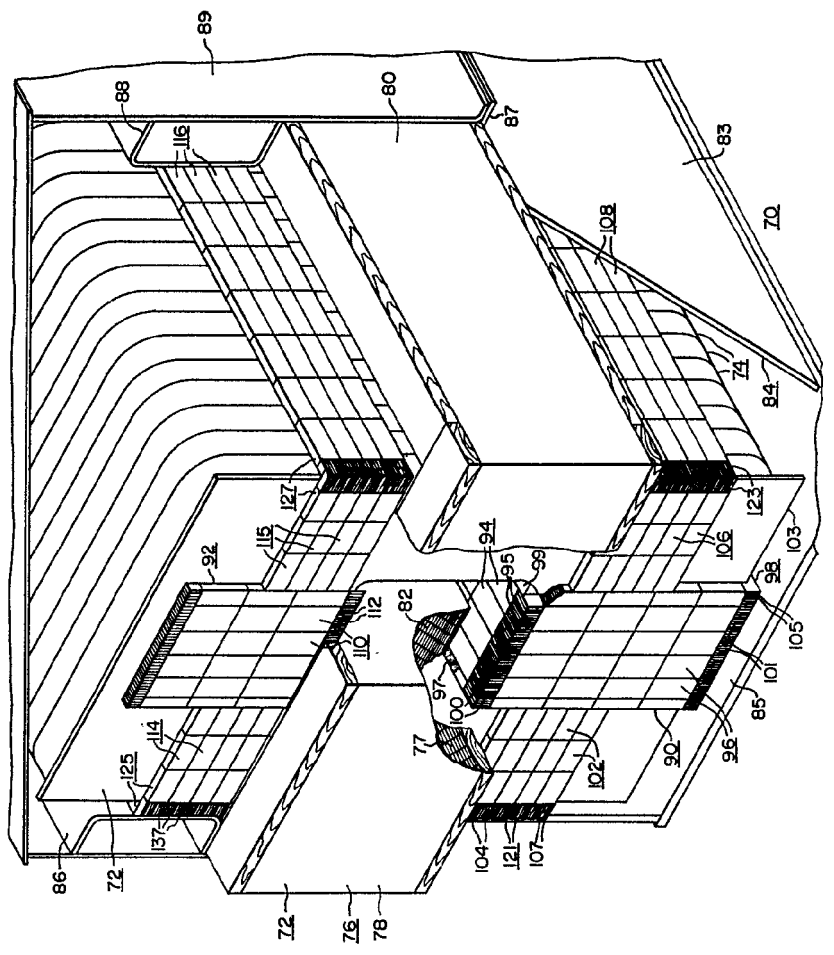
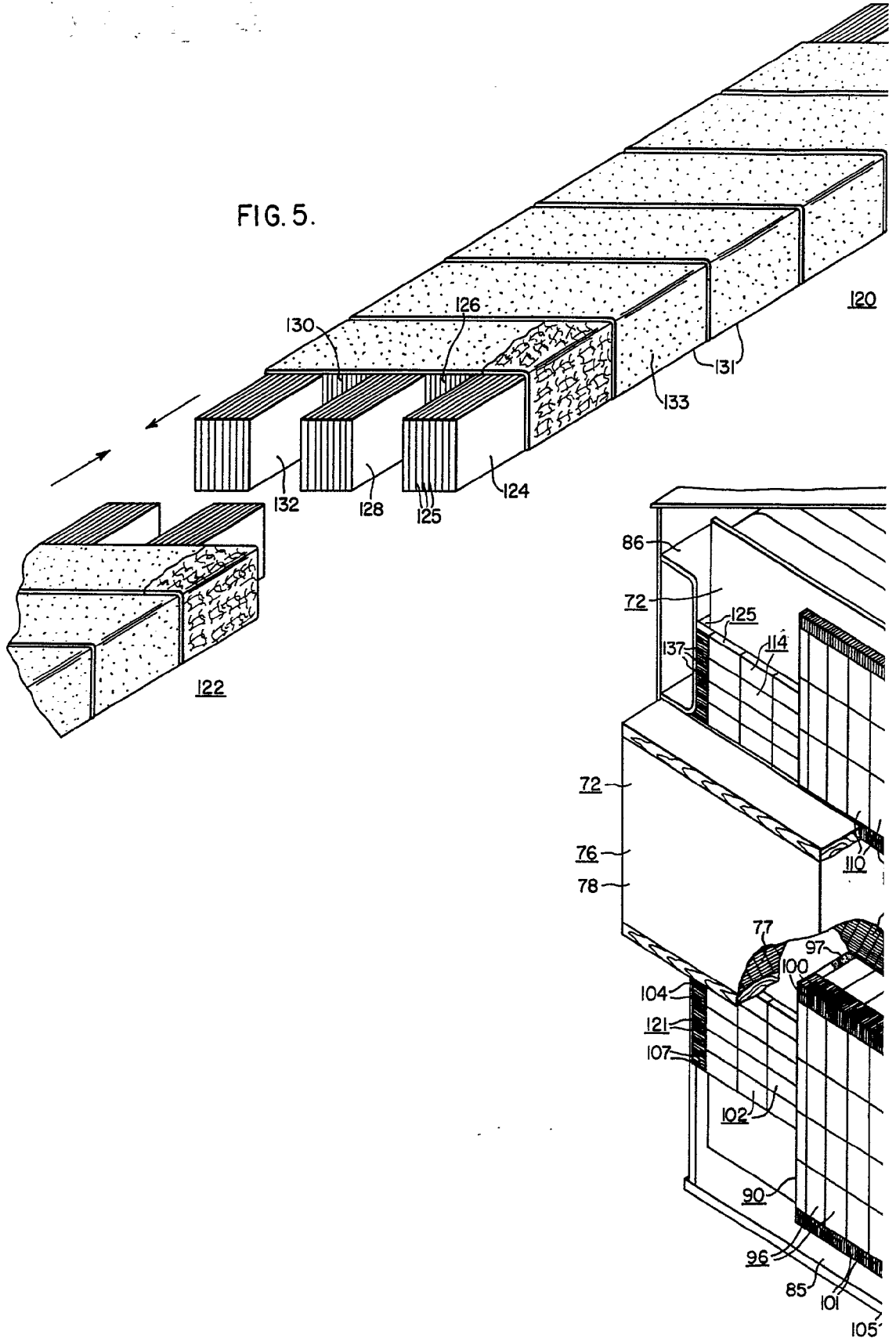


FIG. 4.

377264

FIG. 5.



377 264

146172
154-970
MIL-C-128

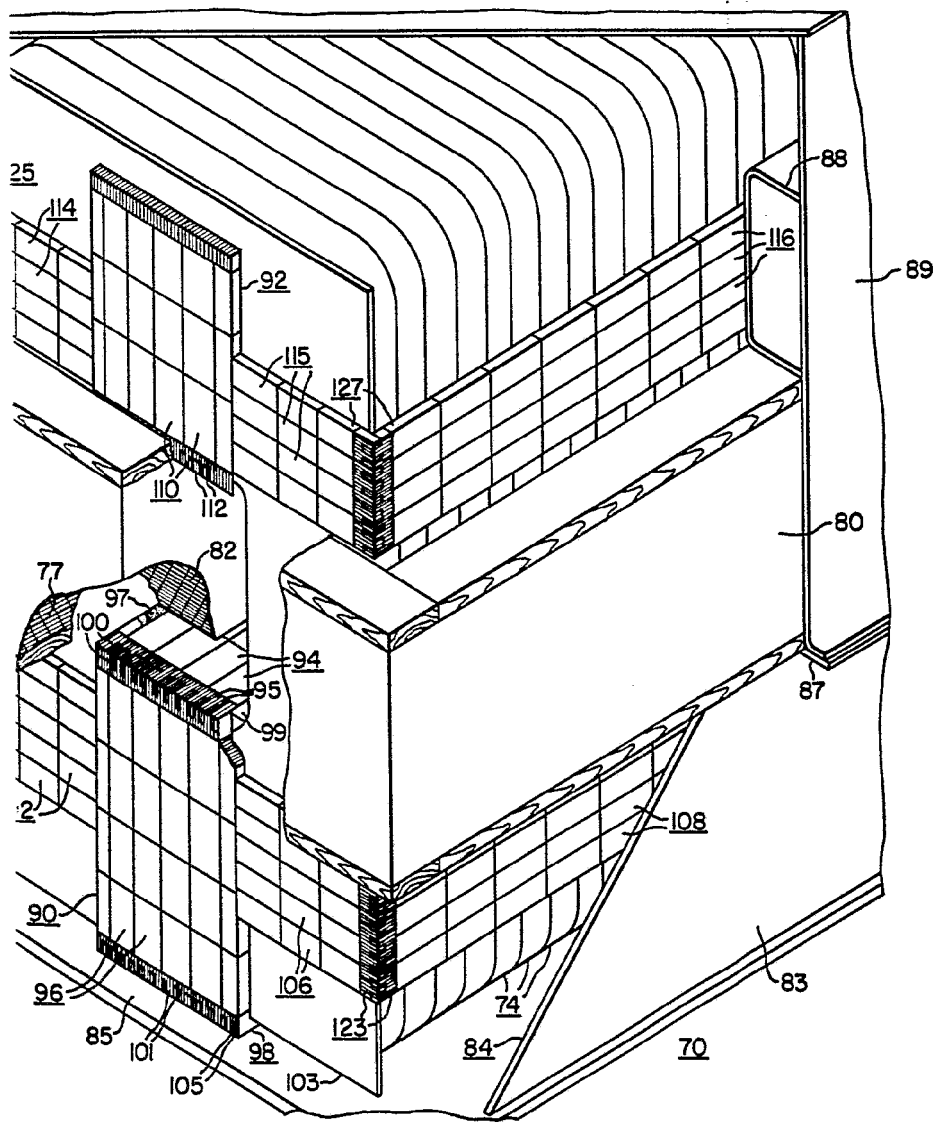
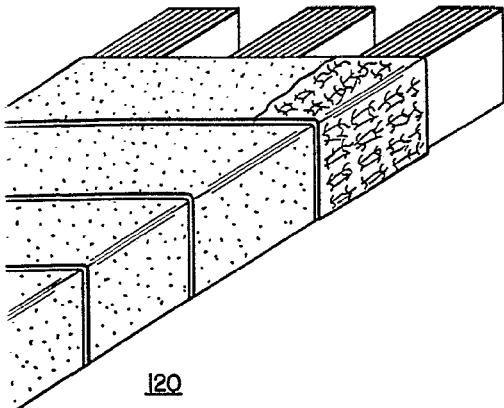


FIG. 4.

Handwritten signature