

359361



## memoria descriptiva

CLASE DE  
REGISTRO

PATENTE DE INVENCION, por veinte años en España

NOMBRE Y  
NACIONA-  
LIDAD DEL  
SOLICITANTE

GENERAL ELECTRIC COMPANY  
- sociedad EE. UU. -

RESIDENCIA  
Y DOMICILIO

New York, N. Y. 10016 (EE. UU.)  
159 Madison Avenue

OBJETO

" MEJORAS EN LA CONSTRUCCION DE UN APARATO ELECTRICO DE  
INDUCCION DE FASES MULTIPLES "

PRIORIDAD:

Solicitud patente U.S.A. N<sup>o</sup> 676.865 del día 20 de Octubre de 1967.

INVENTOR:

D. Ralph George Schlwin; de nacionalidad norteamericana.

19 OCT 1963



1  
5  
10  
15  
20  
25  
30

El invento se refiere a una disposición mejorada interna de barras colectoras para transformadores de potencia de alta corriente en conexión de estrella. Cada arrollamiento de fase está formado por la conexión en relación de circuito paralelo de algunos o de todos los arrollamientos de una pluralidad axialmente espaciada aparte, en un conjunto de arrollamiento cilíndrico. La conexión paralela se hace por medio de barras colectoras axialmente paralelas en un lado del conjunto de arrollamiento. Las barras colectoras adyacentes a cada arrollamiento o sección de la misma se encuentran en dos pares alineados teniendo extremos que se encuentran a medio camino entre los extremos de la sección de arrollamiento. Los extremos adyacentes de un par alineado de barras colectoras están espaciados aparte y los extremos adyacentes del otro están curvados y extendidos transversalmente respecto a los ejes de arrollamiento en relación de contacto paralelo. Los conductores de cada par espaciado aparte están conectados entre sí y a un terminal de línea; todos los pares extendidos transversalmente, están en contacto paralelo y pasan entre los pares espaciados de voltaje de línea para constituir una barra colectora neutra compuesta envuelta. Una pluralidad de tales agrupaciones de barras colectoras, formando cada una un neutro separado, pueden disponerse en uno o en ambos lados de un grupo coplanar de arrollamientos cilíndricos y acoplados inductivamente a través de un transformador de interfase.

En efecto, el presente invento se refiere a un aparato de inducción eléctrica, tales como transformadores

19 OCT 1968



- 2.-

1 de potencia y semejantes y más particularmente a conexiones  
de arrollamientos internos para transformadores de potencia  
de multifase para alta corriente, teniendo una pluralidad  
de arrollamientos, conectados en relación de circuito para-  
5 lelo, a cada terminal de arrollamiento de fase.

En transformadores conectados en estrella, desti-  
nados al funcionamiento de alta corriente, bajo voltaje,  
tales como transformadores rectificadores para equipos de  
procedimientos electroquímicos, ha sido la práctica el for-  
10 mar cada arrollamiento de fase disponiendo una pluralidad  
de arrollamientos de bajo voltaje en relación axil espacia-  
da en un conjunto común de arrollamiento cilíndrico y conec-  
tando estos arrollamientos en relación de circuito paralelo  
a través de un par de barras colectoras paralelas, que se  
15 extendían axilmente a lo largo del arrollamiento en toda su  
longitud. En un transformador trifásico, construido con sus  
ejes de arrollamiento verticales, tal como una barra colecto-  
ra, da por resultado el uso de una cantidad excesiva de co-  
bre en el extremo del colector de baja corriente. A causa  
20 de su colocación, tal barra colectora no está adaptada para  
cooperar con manguitos terminales de fase, montados en la  
pared lateral del transformador. Puesto que los puntos ter-  
minales de tales barras colectoras están en la parte supe-  
rior del transformador, ha sido común el hacer interconexio-  
25 nes complejas de barras colectoras y procurar manguitos ter-  
minales en la parte superior del transformador. Esto añade  
una altura indeseable al conjunto del transformador y crea  
considerable pérdida de corrientes parásitas y complica la

30

19 OCT 1968

1  
5  
10  
15  
20  
25  
30

estructura de transformadores de interfase. Las estructuras complejas de trabajo de barra colectora, anteriormente conocidas, también incorporan una cantidad indeseable de reactancia de barra colectora.

De acuerdo con esto, es un objeto general del presente invento el procurar una disposición mejorada de conexión interna de arrollamiento para aparatos eléctricos de inducción conectados en estrella del tipo de alta corriente.

Es un objeto más particular del presente invento el procurar, en aparatos eléctricos de inducción de fase múltiple, conectados en estrella, una configuración de barra colectora interna para arrollamientos de fase conectados en paralelo, que se destina a reducir el tamaño y el peso de las barras colectoras.

Es todavía otro objeto del invento el procurar, en tales aparatos eléctricos de inducción, conectados en estrella, como transformadores de potencia y semejantes, una disposición de barra colectora interna, adaptada a reducir la reactancia de barra colectora y a disminuir al mínimo la pérdida por corriente parásita, así como simplificar la estructura de transformador de interfase y facilitar el montaje lateral de manguitos terminales de arrollamiento de fase.

Al poner en práctica el presente invento en una ejecución preferente, se emplea un transformador eléctrico de fase múltiple o semejante, teniendo una pluralidad de conjuntos cilíndricos de arrollamiento en relación coplanar paralela espaciada, cada uno de los cuales comprende una pluralidad de arrollamientos, separados en relación axial es-

19



- 4.-

1      pacial. Los arrollamientos en cada conjunto de arrollamien  
to están conectados en relación paralela de circuito para  
constituir un arrollamiento de fase, estando un extremo de  
5      cada arrollamiento conectado a un conductor común o neutro,  
que puede ser o puede no ser llevado fuera de ello hacia un  
terminal. Para efectuar tales conexiones neutras y parale-  
las de arrollamiento, se procuran, en sentido adyacente a  
cada conjunto de arrollamiento o sección del mismo, dos pa-  
res paralelos de secciones de barras colectoras, extendiénd-  
10     dose los respectivos pares paralelos, paralelamente al eje  
de arrollamiento y en alineación mutua desde el centro hasta  
extremos opuestos de la sección asociada de arrollamiento.  
Los arrollamientos separados en cada mitad de la sección de  
arrollamiento están conectados en relación paralela de cir-  
15     cuito al par paralelo yuxtapuesto de secciones de barra co-  
lectora. Agrupadas en pares alineados, las secciones de ba-  
rras colectoras de cada uno de tales pares, están espaciadas  
aparte en sus extremos próximos y conectadas unidas fuera  
del plano de las barras colectoras para constituir una barra  
20     colectora de voltaje de línea. Las secciones de barra co-  
lectora del otro par alineado se curvan perpendicularmente  
o pliegan en relación paralela de contacto y se extienden  
a través del espacio central entre las secciones de barra  
colectora de voltaje de línea para constituir una barra co-  
25     lectora neutra. Estructuras similares de barra colectoras,  
construídas en el mismo plano, adyacentes cada una a los  
otros arrollamientos paralelos y coplanares de fase, llevan  
todas las barras colectoras neutras hacia fuera en un extre

30

193



1  
5  
10  
15  
20  
25  
30

mo del transformador en alineación sustancial en el plano de las barras colectoras y en relación de contacto paralelo. Los extremos próximos de cada par alineado de barras colectoras de voltaje de línea, que están situados adyacentes al centro de cada sección de arrollamiento asociada, están convenientemente dispuestos para conexión lateral a terminales de línea montados lateralmente.

El presente invento se comprenderá más completamente y se apreciará ulteriormente sus varios objetos y ventajas haciendo ahora referencia a la siguientes descripción detallada, tomada en conjunto con el dibujo adjunto, en que:

La fig. 1 es una vista en alzado lateral de un aparato eléctrico de inducción trifásico, conectado en estrella, mostrándose la carcasa y los arrollamientos conductores de corriente, en líneas interrumpidas para mostrar claramente la estructura interna de barras colectoras;

la fig. 1a es un diagrama esquemático de circuito de las conexiones de arrollamiento de fase en el aparato mostrado en la fig. 1;

la fig. 2 es una vista horizontal de sección transversal del aparato mostrado en la fig. 1, tomado a lo largo de la línea 2 - 2 de la fig. 1;

la fig. 3 es una vista terminal en alzado del aparato mostrado en la fig. 1, según se indica por el plano transversal 3 - 3 de la fig. 1;

la fig. 4 es una vista lateral en alzado de una estructura de barra colectora conectada en estrella, similar a la mostrada en las figs. 1, 2 y 3, pero en que la conexión

1 neutra no se lleva fuera hacia el terminal externo;

5 las figs. 5 y 6 son vistas en planta y perspectiva, respectivamente, de una estructura de transformador de interfase, adaptada para ser construída simple y fácilmente utilizando las barras colectoras neutras plegadas, mostradas en las figuras 1, 2 y 3;

10 la fig. 6a es un diagrama esquemático de circuito del transformador de interfase, mostrado en las figs. 5 y 6, y la fig. 7 es una vista en perspectiva de una de las diversas agrupaciones similares de barras colectoras mostradas en las figuras 1, 2, 3.

15 Haciendo ahora referencia a los dibujos, en las figs. 1, 2 y 3 se ilustra un transformador eléctrico de potencia trifásico del tipo de bajo voltaje secundario, encerrado en una carcasa o caja 10 (mostrado solamente en trazos interrumpidos exteriores) e incluyendo tres ramas de núcleo magnetizable 11, 12 y 13, dispuestas verticalmente en relación espaciada paralela, coplanar. Las ramas del núcleo forman puente a través de sus extremos superiores e inferiores con miembros horizontales de yugo 14 y 15 respectivamente. Cada rama de núcleo está provista de conjuntos de arrollamiento coaxiales primarios y secundarios, indicados generalmente en 16, 17 y 18. Para aclarar la interconexión ilustrada de arrollamientos secundarios de alta corriente, las bobinas separadas de estos arrollamientos se ilustran en contorno interrumpido. Naturalmente se comprenderá por los expertos en la materia que en transformadores del tipo de horno, teniendo arrollamientos secundarios de bajo voltaje

25  
30

19 OCT 1968



- 7.-

1 y alta corriente,, como se ilustran, el arrollamiento prima  
rio de alto voltaje sobre cada rama de núcleo, consiste or-  
dinariamente en un arrollamiento helicoidal continuo en va-  
rias capas inmediatamente adyacentes a la rama de núcleo,  
5 rodeando las bobinas secundarias de arrollamiento al arrolla-  
miento primario.

En la ejecución ilustrada del invento cada conjun-  
to de arrollamiento de fase secundario consiste en una plu-  
ralidad de bobinas separadas en relación axial espaciada,  
10 conectadas eléctricamente en paralelo, por medio de barras  
colectoras adyacentes adecuadas. Los tres arrollamientos  
primarios (no mostrados) pueden estar conectados, bien sea  
en relación de circuito de estrella o en relación de circui-  
to de delta. Como es común en circuito de suministro de rec-  
15 tificador, los arrollamientos secundarios están divididos  
en una pluralidad de grupos, conectados en estrella, adapta-  
dos para ser interconectados a través de uno o varios trans-  
formadores de interfase entre los puntos neutros de las es-  
trellas.

20 Los arrollamientos secundarios, mostrados en las  
figs. 1, 2 y 3, están interconectados en cuatro grupos tri-  
fásicos conectados en estrella, de la manera mostrada esque-  
máticamente en la fig. 1a. Cada grupo consiste en un arro-  
llamiento de fase de cada uno de los conjuntos de arrolla-  
25 miento 16, 17 y 18. Como se indica en la fig. 1a, los arro-  
llamientos de fase individual están designados en sus extre-  
mos terminales de línea como  $S_1$ ,  $S_3$  y  $S_5$  conectados a un pun-  
to neutro común como un grupo conectado en estrella;  $S_2$ ,  $S_4$

30



1 y  $S_6$  están conectados en estrella unidos como un segundo grupo;  
2  $R_1, R_3, R_5$  están conectados en estrella como un tercer  
3 grupo; y  $R_2, R_4$  y  $R_6$  están unidos, conectados en estrella  
4 como un cuarto grupo. El punto neutro del grupo de arrolla-  
5 mientos  $S_1, S_3, S_5$  está conectado a través de un conductor  
6 neutro  $N_1$  al punto neutro del grupo conectado en estrella  
7  $R_1, R_3, R_5$ . Similarmente, el punto neutro del grupo conec-  
8 tado en estrella  $S_2, S_4, S_6$  está conectado, a través de un  
9 conductor  $N_2$ , al punto neutro del grupo conectado en estre-  
10 lla  $R_2, R_4, R_6$ . Los conductores neutros  $N_1$  y  $N_2$  están in-  
11 terconectados por medio de un transformador de interfase TI.

12 Como aparecerá más completamente a continuación,  
13 los arrollamientos de fase conectados en estrella  $R_1, R_3,$   
14  $R_5, S_1, S_3, S_5$  están interconectados por medio de barras co-  
15 lectoras en un solo plano en un lado del núcleo del transfor-  
16 mador, y los arrollamientos de fase  $R_2, R_4, R_6, S_2, S_4, S_6$   
17 están interconectados por medio de una disposición de barra  
18 colectora plana en el lado opuesto del núcleo del transfor-  
19 mador. Se utilizan los mismos signos de referencia, mostra-  
20 dos en la fig. 1a para cada arrollamiento de fase (incluyen-  
21 do ambas, bobinas y terminal de línea relacionado) también  
22 para identificar partes análogas en las figs. 1, 2 y 3.

23 Haciendo referencia de nuevo a las figuras 1, 2 y  
24 3, con fines de ilustración, se muestran dieciseis bobinas  
25 de arrollamiento secundario (en ilustración interrumpida)  
26 en cada conjunto de arrollamiento de fase, estando dispues-  
27 tas ocho bobinas sobre la mitad superior (es decir sección)  
28 de cada conjunto de arrollamiento, y ocho bobinas sobre la  
29

19 OCT 1968

- 9.-

1 mitad inferior (es decir sección). Los arrollamientos de  
fase  $S_1$ ,  $S_3$  y  $S_5$  están formados por conexión paralela de bo-  
binas alternadas (también señaladas con  $S_1$ ,  $S_3$ ,  $S_5$ ) en las  
5 mitades superiores de los tres conjuntos de arrollamiento  
16, 17 y 18 respectivamente, y los arrollamientos de fase  
 $S_2$ ,  $S_4$  y  $S_6$  están formados por conexión paralela de las bo-  
binas intermedias (también señaladas con  $S_2$ ,  $S_4$ ,  $S_6$ ) sobre  
las mismas secciones superiores de arrollamiento. Similar-  
mente, los arrollamientos de fase  $R_1$ ,  $R_3$  y  $R_5$  están formados  
10 por conexión paralela de bobinas alternadas en las secciones  
de conjunto de arrollamiento inferiores, y los arrollamien-  
tos de fase  $R_2$ ,  $R_4$  y  $R_6$  están formados por conexión paralela  
de las bobinas intermedias en las secciones inferiores de  
conjunto de arrollamiento. Esto resultará evidente haciendo  
15 ahora referencia más particularmente a las secciones superio-  
res de arrollamiento, como se muestra en la fig. 1.

En la fig. 1, cada bobina está señalada por el sím-  
bolo del arrollamiento de fase, del que forma una parte para-  
lela. Por ejemplo, la sección superior del conjunto de  
20 arrollamiento 16 incluye cuatro bobinas " $S_1$ " alternativamen-  
te interespaciadas con cuatro bobinas " $S_4$ ". Similarmente,  
las bobinas para los arrollamientos  $S_3$  y  $S_6$  están dispuestas  
de manera semejante en la sección superior del conjunto 17  
de arrollamiento intermedio, y las bobinas para los arrolla-  
25 mientos de fase  $S_2$  y  $S_5$  están dispuestas de manera análoga  
sobre la sección superior del conjunto de arrollamiento 18.  
Correspondientemente, las bobinas para los arrollamientos  
de fase  $R_1$  y  $R_4$  están dispuestas en la sección inferior del

30

19



- 10.-

1 conjunto de arrollamiento 16, y las bobinas de arrollamiento de fase (no mostradas)  $R_3$ ,  $R_6$  y  $R_2$ ,  $R_5$  están dispuestas respectivamente sobre las secciones inferiores de conjuntos de arrollamiento 17 y 18.

5 Las bobinas de arrollamiento secundario individuales están conectadas en relación de circuito paralelo para formar cada arrollamiento de fase indicado en la fig 1a, y los arrollamientos de fase están conectados entre sí en estrella en sus extremos neutros por una configuración mejorada de barra colectora interna, que incorpora el presente invento, según se ilustra en las figs. 1, 2, 3 y 7. Las barras colectoras neutras están en cuatro grupos, correspondientes a los cuatro grupos conectados en estrella, de arrollamientos de fase, mostrados en la fig. 1a, estando dispuestos dos grupos en un plano común en cada lado del transformador.

10 Haciendo ahora referencia a una de estas cuatro agrupaciones de barras colectoras, mostradas adyacentes a las secciones superiores de ramas de núcleo, en el lado expuesto de la vista en alzado de la fig. 1. se observará que se han previsto dos pares alineados de barras colectoras, que se extienden en relación de circuito paralelo en un plano común sustancialmente en toda la longitud de cada sección superior de arrollamiento (es decir la mitad superior).

25 Los pares alineados de barras colectoras, adyacentes a un lado de la sección superior del conjunto 16 de arrollamiento se designan con 20a, 20b, 21a, 21b respectivamente. Pares alineados similares de barras colectoras seccionales, asociadas

30



1 dos con la sección superior del conjunto de arrollamiento  
17, se señalan con 30a, 30b, y 31a, 31b; pares correspondien  
tes de barras colectoras, asociados con la sección superior  
del conjunto de arrollamiento 18, se señalan como 40a, 40b  
5 y 41a, 41b. Una disposición similar de seis pares alineados  
de barras colectoras, está asociada con las secciones de  
arrollamiento inferior en el mismo lado del transformador y  
en el mismo plano común, dos pares alineados de conductores  
en relación espaciada paralela están asociados con la sección  
10 inferior de cada conjunto de arrollamiento. Estos pares de  
sección inferior de barras colectoras se designan con 22a,  
22b y 23a, 23b asociadas con la sección inferior de conjunto  
de arrollamiento 16; 32a y 32b, 33a y 33b asociados con la  
sección inferior de conjunto de arrollamiento 17; y 42a,  
15 42b y 43a, 43b, asociados con la sección inferior del con-  
junto de arrollamiento 18.

Como se muestra en las figs. 2, 3 y 7 todos los  
pares alineados, dispuestos verticalmente, de barras colec-  
toras, a que se hace referencia arriba, se disponen en un  
20 plano común en un lado del transformador, mostrándose la  
disposición en vista de perspectiva en la fig. 7. Se com-  
prenderá que una disposición similar de barras colectoras  
está dispuesta en un segundo plano común en el lado opuesto  
del transformador y se señala generalmente por el número de  
25 referencia 50. (Véanse figs. 2 y 3).

Los pares alineados, dispuestos verticalmente, de  
conductores de barra colectora, arriba descrito, se utilizan  
para conectar en relación de circuito paralelo, las varias

19



1  
5  
10  
15  
20  
25  
30

bobinas de cada arrollamiento de fase, para conectar entre sí los puntos neutros de cada grupo de arrollamientos trifásicos y para conectar a un terminal de voltaje de línea para cada arrollamiento de fase. Esto resultará evidente de la consideración de los dibujos, haciendo referencia particularmente a la fig. 1. Se observará primeramente que las diversas bobinas de cada arrollamiento de fase están conectadas en relación de circuito paralelo entre los dos pares alineados de barras colectoras, extendiéndose a lo largo de un lado de la sección asociada de conjunto de arrollamiento. Por ejemplo, las bobinas alternadas, que constituyen el arrollamiento de fase  $S_1$ , tienen sus extremos opuestos conectados respectivamente a los pares alineados de barras colectoras 20a, 20b y 21a, 21b. Las bobinas intermedias  $S_4$  en el mismo conjunto de arrollamiento de fase, están conectadas similarmente en relación de circuito paralelo en la correspondiente disposición 50 de barra colectoras en el lado opuesto del transformador. De manera análoga, las bobinas  $S_3$  de arrollamiento de fase están conectadas en relación de circuito paralelo entre los pares alineados de barras colectoras 30a, 30b y 31a, 31b, y las bobinas  $S_6$  están similarmente conectadas a la disposición 50 opuesta de barras colectoras. Finalmente, las bobinas  $S_2$  de arrollamiento de fase están conectadas en relación de circuito paralelo por medio de dos pares de barras colectoras 40a, 40b y 41a, 41b, estando conectadas las bobinas  $S_5$  de manera análoga en la disposición opuesta 50 de barras colectoras.

La manera de conectar los arrollamientos de fase



1  
5  
10  
15  
20  
25  
30

de bobina paralela, así descritos, en grupos conectados en estrella, se describirá ahora.

Haciendo referencia de nuevo a la disposición de sección superior de barras colectoras, mostrada en la fig. 1, se observará que de los dos pares alineados de conductores de barra colectora, adyacentes a la sección superior de cada conjunto de arrollamiento, un par alineado está espaciado aparte sustancialmente en el centro de la sección de núcleo. Por ejemplo, los extremos próximos de los conductores 20a, 20b se muestran en tal relación axial espaciada. El par paralelo de conductores alineados de barra colectora, asociado con la misma sección de arrollamiento que los conductores 21a, 21b, está curvado perpendicularmente en sus extremos próximos, plegados en relación de contacto lateral y extendiéndose a través del espacio entre los conductores 20a, 20b. Los conductores espaciados aparte, 20a, 20b, están conectados, por ejemplo, por conductores flexibles 20c : (fig. 1) a un manguito terminal de voltaje de línea, señalado con  $S_1$  en las figs. 2 y 3. Los conductores de barra colectora 21a, 21b angularmente curvados o replegados, constituyendo una barra colectora neutra, se extienden transversalmente respecto a los ejes de arrollamiento y centralmente respecto a las secciones superiores de arrollamiento a lo largo de toda la anchura del transformador y a través de espacios similares entre las barras colectoras de alto voltaje 30a, 30b y 40a, 40b. Las barras colectoras 30a y 30b están conectadas flexiblemente entre sí al exterior del plano común y a un manguito  $S_3$  terminal de línea de voltaje,



1 mientras que los conductores 40a, 40b están similarmente  
conectados a un manguito  $S_5$  terminal de línea de voltaje.  
El par alineado de conductores 31a, 31b también está curva-  
do perpendicularmente y se extiende en relación de contacto  
5 lateral con los extremos extendidos de conductores neutros  
21a, 21b. Los conductores 41a, 41b están curvados angular-  
mente y replegados similarmente a lo largo de los lados del  
conductor neutro, para interconectar por ello el arrolla-  
miento  $S_1$ ,  $S_3$  y  $S_5$  en un grupo conectado en estrella por  
10 medio de un conductor neutro horizontal  $N_{1S}$ .

Similarmente la mitad inferior de la disposición  
de conductor de barra colectora en el mismo lado del trans-  
formador, conecta bobinas apropiadas en relación paralela  
de circuito para formar arrollamientos de fase  $R_1$ ,  $R_3$  y  $R_5$   
15 para conectar estos arrollamientos de fase a un conductor  
neutro  $N_{1R}$  que se muestran esquemáticamente para ser inter-  
conectados por medio de un conductor neutro  $N_1$  y por medio  
de este conductor a un manguito terminal  $N_1$  neutro externo  
sobre una pared terminal del transformador. (Véanse figs.  
20 1 y 2).

Se comprenderá que la disposición de barra colec-  
tora 50 en el lado opuesto del transformador, interconecta  
bobinas secundarias, apropiadamente dispuestas, de manera  
semejante, para formar los arrollamientos de fase  $S_2$ ,  $S_4$  y  
25  $S_6$  y  $R_2$ ,  $R_4$  y  $R_6$ , interconectando los arrollamientos  $S_2$ ,  
 $S_4$  y  $S_6$  en un grupo conectado en estrella por medio de un  
conductor neutro  $N_{2S}$ , y los arrollamientos  $R_2$ ,  $R_4$  y  $R_6$  en  
otro grupo conectado en estrella por medio de un conductor

30

10  
19 OCT 1968  
1977 C11

1 neutro  $N_{2R}$ . Los conductores  $N_{2S}$  y  $N_{2R}$  se ilustran esquemá-  
ticamente como interconectados y llevados al exterior del  
transformador hasta un terminal de manguito neutro  $N$ .

5 Para ilustrar más claramente la disposición simple  
y simétricamente plana de los conductores de barra colectora,  
se ha ilustrado en la figura 7 una vista en perspectiva de  
una disposición plana, tal como la mostrada en la figura 1,  
demostrándose la correspondencia de partes en las figs. 1 y  
10 7 por un número representativo de números de referencia aná-  
logos.

Ahora se observará que cada arrollamiento de fase  
está compuesto de dos grupos de bobinas conectadas en para-  
lelo, estando las bobinas de cada grupo conectadas en rela-  
15 ción de circuito paralelo por un simple par de secciones de  
barra colectora, dispuestas en relación espaciada paralela,  
Los conductores paralelos de barra colectora para cada grupo  
de bobinas, están dispuestos con el respectivo neutro y con-  
ductores de voltaje de línea en alineación, estando los con-  
ductores neutros plegados sobre los conductores de voltaje  
20 de línea en contacto lateral con los mismos y extendidos en-  
tre ellos. De esta manera, cada conductor sólo necesita ser  
suficientemente ancho en sección transversal para recoger la  
corriente de la mitad de las bobinas de cada uno de los arro-  
llamientos de fase, mientras que el conductor neutro está  
25 compuesto de una pluralidad de pares, sucesivamente conver-  
gente, de barras colectoras neutras alineadas. En el ejem-  
plo arriba descrito, dos disposiciones de conductores de ba-  
rras colectoras, en conexión de estrella, están dispuestas



1 a cada lado del transformador. Esto procura dos barras co-  
lectoras neutras  $N_1$  transversalmente dispuestas en un lado  
del transformador, y dos barras colectoras neutras  $N_2$  trans-  
5 versalmente dispuestas en el lado opuesto del transformador.

A causa de la precedente disposición de barras  
colectoras neutras, es especialmente conveniente, con la  
disposición de conductor de barra colectora según el inven-  
to, el formar un transformador de interfase. Esto puede  
hacerse desplazando cada uno de los conductores neutros  
10  $N_{1S}$ ,  $N_{1R}$  y  $N_{2S}$ ,  $N_{2R}$  a través de un simple lazo de núcleo  
magnético, como se ilustra en las figs. 5 y 6 para interpo-  
ner por ello una simple vuelta eléctrica del transformador  
de interfase en cada uno de los cuatro conductores neutros.  
15 Los conductores neutros pueden estar interconectados en el  
lado de salida, como se indica esquemáticamente en la fig.  
6, para constituir un terminal de corriente continua para  
un circuito rectificador, conectado a los terminales de sa-  
lida de alto voltaje del transformador. La conexión de in-  
20 terfase, así formada, se muestra esquemáticamente en la  
figura 6a.

En la fig. 4, se ha ilustrado otra ejecución del  
presente invento, similar a la arriba descrita, pero en que  
la conexión neutra de un simple grupo de bobinas trifásicas,  
25 conectadas en estrella, se hace internamente en el transfor-  
mador y no se lleva fuera hasta el manguito terminal neutro.  
Para mayor sencillez de la ilustración, se muestra una dis-  
posición simple de conductores de barra colectora, conecta-  
dos en estrella, correspondiendo, por ejemplo, a la disposi-



1 ción de sección superior ilustrada en un lado del transfor-  
mador en la fig. 1. Para identificación de partes, los mis-  
mos números de referencia han sido aplicados a partes co-  
rrespondientes en las figs. 1 y 7. Se observará en la fig.  
5 4, que la configuración de pares alineados de barras colec-  
toras, que forman secciones de barra colectora de alto vol-  
taje y neutras, es similar a la mostrada en la fig. 1, ex-  
cepto que los extremos, extendidos transversalmente, de los  
10 pares de barras colectoras neutras 21a, 21b y 31a, 31b, se  
extienden en direcciones opuestas unos hacia otros, consti-  
tuyendo en efecto, dos pares de conductores de barra colec-  
tora en forma de U de extremo contra extremo. El par neu-  
tro de conductores de barra colectora 41a, 41b para la ter-  
15 cera fase está curvado para extenderse hacia la fase central  
y en relación de contacto con los conductores neutros 21a,  
21b y 31a, 31b. Así, todos los conductores neutros en la  
disposición neutra interna, mostrada en la fig. 4, están  
curvados o replegados perpendicularmente en el punto central  
de cada sección de arrollamiento de fase y extendiéndose  
20 transversalmente respecto a los ejes de arrollamiento en  
relación paralela de formación de contacto, pero no se ex-  
tienden hacia fuera a través de un extremo de la disposición  
como en la figura 1, para constituir un terminal neutro ex-  
25 terno.

Mientras se han descrito ciertas ejecuciones pre-  
ferentes del presente invento, a título de ilustración, mu-  
chas modificaciones se les ocurrirán a los expertos en la  
materia. Por ejemplo, puede hacerse de manera análoga co-  
30



1  
  
  
5  
  
  
10  
  
  
15  
  
20  
  
25  
  
30

nexión de estrella (es decir con neutro común) de cualquier número deseado de arrollamientos de fase, añadiendo más pares de barras colectoras en relación de fase, para agrandar la disposición de barras colectoras lateralmente, mientras se encierran todas las barras colectoras neutras en relación mutua a modo de pisos. Por lo tanto deberá entenderse que en las reivindicaciones adjuntas se trata de cubrir todas aquellas modificaciones que caen dentro de la verdadera idea y alcance del presente invento.

- - - - -

N O T A . -  
= = = = =

La presente patente de invención, comprende las siguientes reivindicaciones:

1.- Mejoras en la construcción de un aparato eléctrico de inducción de fases múltiples incluyendo un grupo de conjuntos cilíndricos de arrollamiento de fase en relación espaciada paralela coplanar, comprendiendo cada conjunto una pluralidad de arrollamientos separados en relación axial espaciada con medios para conectar por lo menos una porción de los arrollamientos sobre por lo menos una sección de cada conjunto de arrollamientos en relación paralela de

19



1  
5  
10  
15  
20  
25  
30

circuito para constituir un arrollamiento de fase de alta corriente, caracterizadas porque dichos medios comprenden dos pares alineados de secciones de barras colectoras extendiéndose a lo largo de cada sección de conjunto de arrollamiento en un plano común y en paralelo a los ejes de arrollamiento, estando un par alineado de dichas barras colectoras adyacentes a cada sección de conjunto de arrollamiento axialmente espaciado aparte en sustancia centralmente respecto a la sección asociada y estando conectados eléctricamente unidos al exterior de dicho plano común para constituir un terminal de voltaje de línea, teniendo todos los demás pares alineados de barras colectoras sus extremos intermedios próximos curvados perpendicularmente y extendidos transversalmente a dichos ejes de arrollamiento en alineación sustancial en dicho plano común para formar una barra colectora neutra compuesta, dispuesta para pasar entre dichos pares alineados y espaciados aparte de las barras colectoras de voltaje de líneas.

2.- Mejoras según la reivindicación 1, en un aparato eléctrico de inducción de fase múltiple incluyendo tres conjuntos cilíndricos de arrollamientos de fase en relación espaciada paralela coplanar, comprendiendo cada conjunto una pluralidad de arrollamientos separados en relación axial espaciada, caracterizadas por medios para conectar por lo menos una porción de los arrollamientos por lo menos sobre una sección de cada conjunto de arrollamientos en relación



1  
paralela de circuito para constituir un arrollamiento de  
fase de alta corriente, comprendiendo dichos medios dos pa-  
res alineados de secciones de barras colectoras extendién-  
5 dose a lo largo de cada sección de conjunto un arrollamien-  
to en un plano común y en paralelo a los ejes de arrolla -  
miento, estando un par alineado de dichas barras colectoras,  
adyacente a cada sección de conjunto de arrollamiento, axil-  
mente espaciado aparte, en sustancia centralmente respecto  
10 a la sección asociada y eléctricamente conectados entre sí  
al exterior de dicho plano común para constituir un terminal  
de voltaje de línea, teniendo todos los demás pares alinea-  
dos de barras colectoras sus extremos intermedios próximos,  
curvados perpendicularmente y extendidos transversalmente  
15 respecto a dichos ejes de arrollamiento en alineación sus-  
tancial en dicho plano común y entre pares espaciados de di-  
chas barras colectoras de voltaje de línea hacia un punto  
terminal neutro común en un lado de dicho grupo de conjun-  
tos de arrollamiento, estando los extremos extendidos trans-  
20 versalmente del conjunto de arrollamiento de fase más ale-  
jado, dispuestos en relación paralela de engrane para for-  
mar una barra colectora neutra y estando los extremos exten-  
didos transversalmente de todos los otros conjuntos de arro-  
llamiento de fase, superpuestos a lados opuestos de dicha  
25 barra colectora neutra en relación de contacto paralelo.

3.- Mejoras según la reivindicación 2, compren-  
diendo cada conjunto una pluralidad de arrollamientos sepa-



1 rados en relación espaciada axil, caracterizadas por medios  
para conectar por lo menos una porción de las arrollamientos  
sobre por lo menos una sección de cada conjunto de arrolla-  
5 miento en relación de circuito paralelo para constituir un  
arrollamiento de fase de alta corriente, comprendiendo di-  
chos medios dos pares alineados de secciones de barra colec-  
tora, extendiéndose a lo largo de cada sección de conjunto  
de arrollamiento citada en un plano común y en paralelo a  
10 los ejes de arrollamiento, estando un par alineado de dichas  
barras colectoras adyacentes a cada sección de conjunto de  
arrollamiento, axilmente espaciado aparte, en sustancia cen-  
tralmente respecto a la sección asociada y eléctricamente  
conectado conjuntamente al exterior de dicho plano común pa-  
15 ra constituir un terminal de voltaje de línea, teniendo to-  
dos los otros pares alineados de barras colectoras sus ex-  
tremos intermedios próximos curvados perpendicularmente y  
extendidos transversalmente respecto a dichos ejes de arro-  
llamiento en alineación sustancial en dicho plano común,  
20 extendiéndose conductores de dos de dichos pares sobre sec-  
ciones de conjunto de arrollamiento adyacentes, uno hacia  
otro en relación de contacto y formando dos barras colecto-  
ras centrales transversales en relación espaciada paralela,  
extendiéndose extremos extendidos transversalmente del ter-  
25 cer par curvado de conductores hacia y entre dichas barras  
colectoras centrales espaciadas en relación de contacto pa-  
ra constituir con ellas una barra colectora compuesta neu-  
tra interna.

19 OCT 1958

1

4.- Mejoras según la reivindicación 1, caracterizadas porque dichos conjuntos coplanares de arrollamiento son por lo menos tres en número y las porciones de barra colectora neutra, adyacente a los conjuntos exteriores de arrollamiento, se extienden hacia las porciones de barra colectora neutra y entran en contacto con las mismas en sentido adyacente al conjunto de arrollamiento central, por lo que dicha barra colectora neutra comprende sólo conexiones internas de dicho aparato.

5

10

5.- Mejoras según la reivindicación 2, caracterizadas porque arrollamientos alternos en dichas secciones de conjunto de arrollamiento están conectadas en paralelo en dos agrupaciones de barras colectoras discretas en planos separados, incluyendo cada agrupación una barra colectora neutra y acoplando inductivamente medios transformadores de interfase, dichas barras colectoras neutras.

15

20

6.- Mejoras según la reivindicación 5, caracterizadas porque dicho medio de transformador de interfase comprende un núcleo magnético y porciones opuestamente desplazadas de dichas barras colectoras neutras, dispuestas en relación magnetizadora con las mismas.

25

7.- Mejoras según la reivindicación 5, caracterizadas porque dos grupos de tres secciones de conjunto de arrollamiento están dispuestos en alineación axial y cada uno está provisto de dos agrupaciones discretas de barras colectoras, estando dos arrollamientos alternos en dichas

30



1  
5  
10  
15  
20  
25  
30

secciones de conjunto de arrollamiento, conectados en dos agrupaciones coplanares de barras colectoras en paralelo al plano de dichos conjuntos de arrollamiento en un lado del mismo y estando conectados arrollamientos intermedios a agrupaciones coplanares de barras colectoras en el lado opuesto del plano de dichos conjuntos de arrollamiento, formando cada una de dichas cuatro agrupaciones de barras colectoras, un conducto neutro compuesto, extendido transversalmente, y acoplado inductivamente en sentido mutuo, medios transformadores de interfase, dichas cuatro barras colectoras neutras.

8.- Mejoras en la construcción de un aparato eléctrico de inducción de fases múltiples.

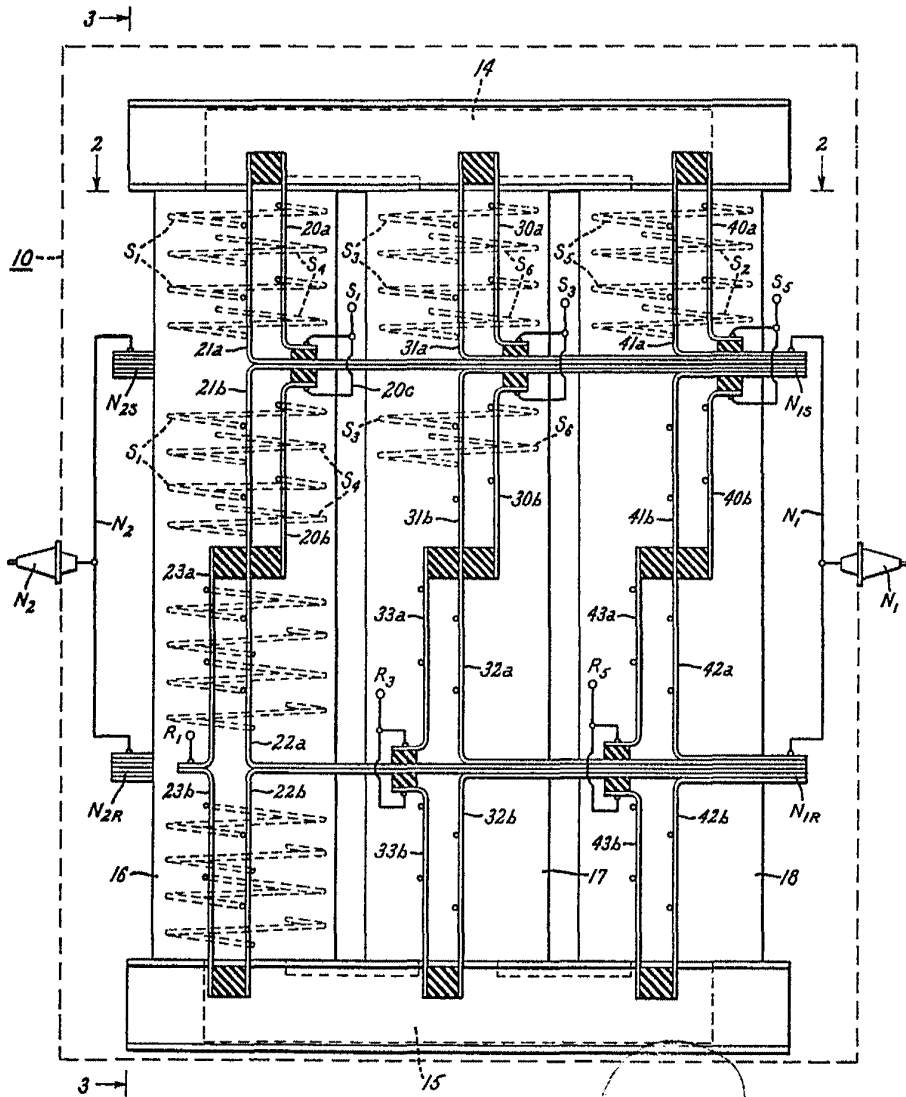
Según se describe y reivindica en la presente memoria descriptiva, y se ilustra con los planos adjuntos, cuyo texto consta de veintitrés hojas foliadas, y escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid, a 19 Oct. 1968

CARLOS ROEB



FIG. 1.



ESCALA VARIABLE

CARLOS ROEE  
P. P.



FIG. 1a.

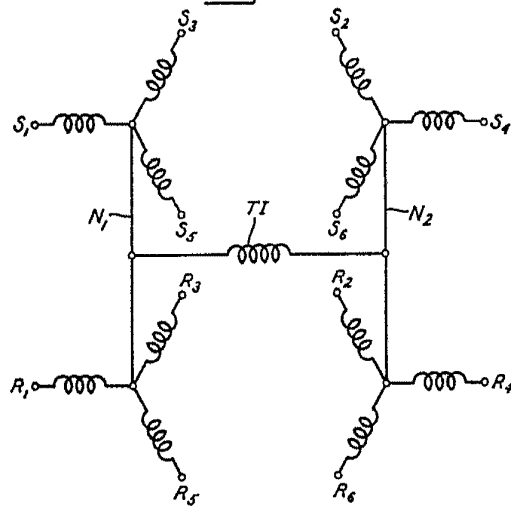
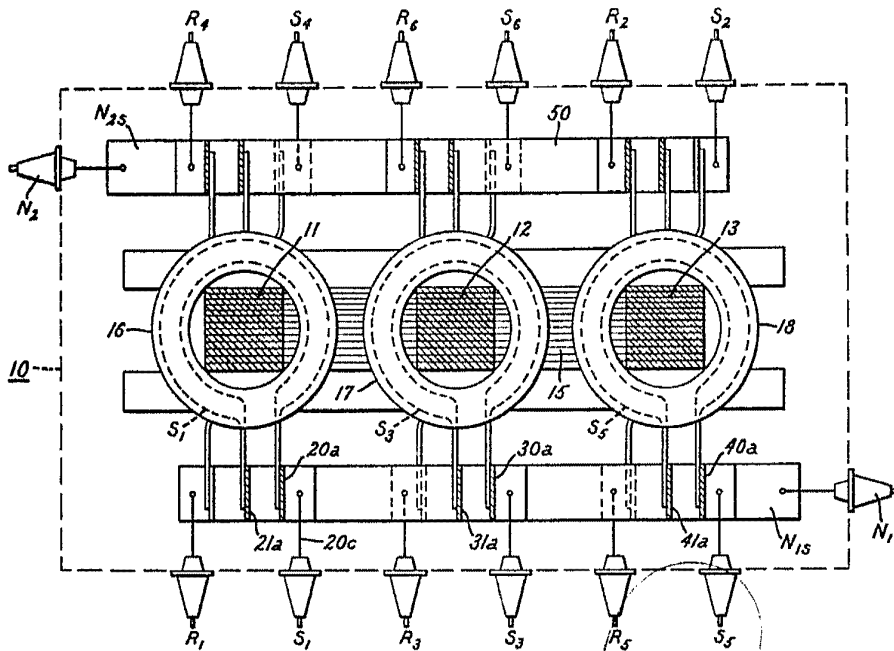
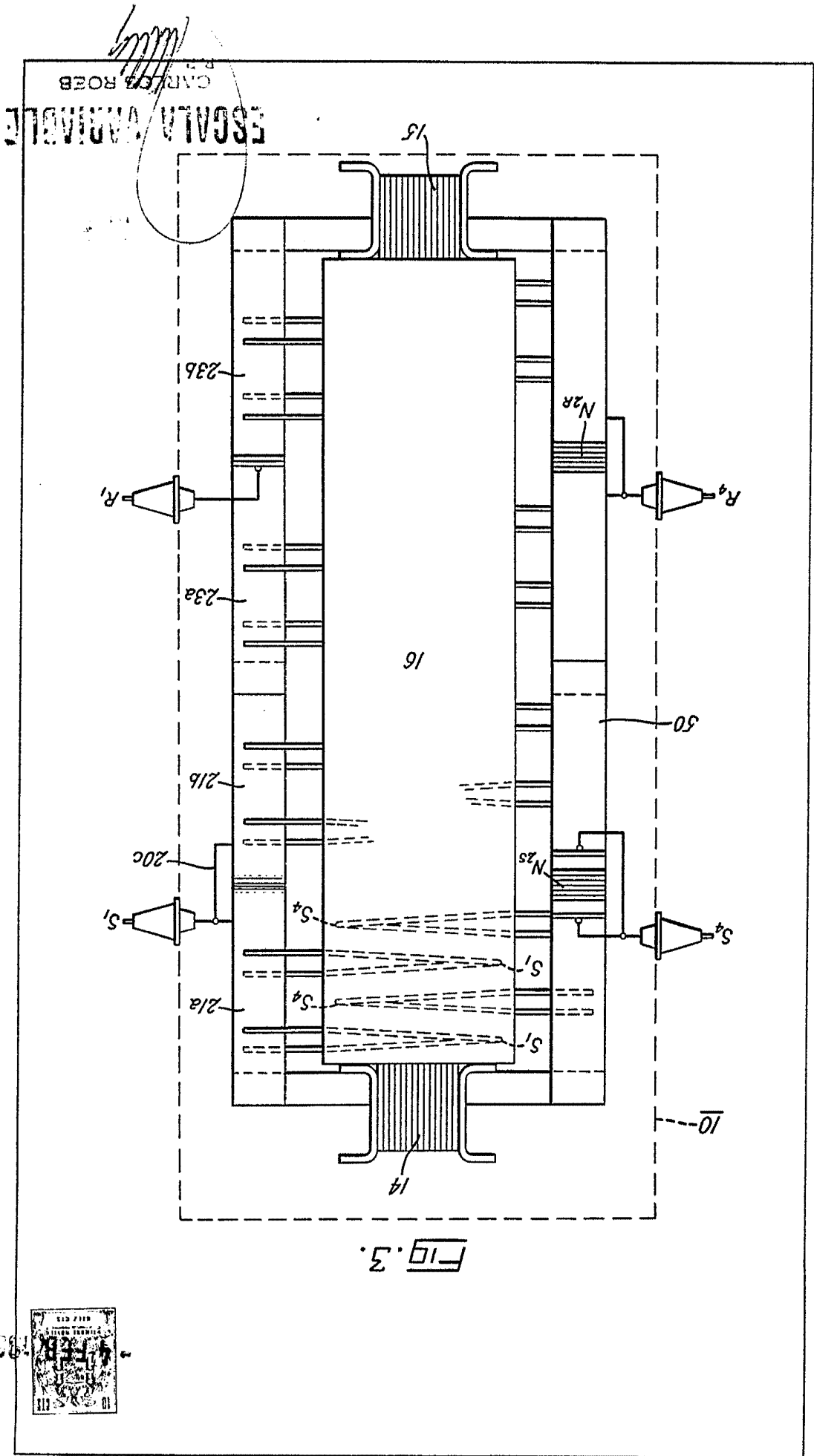


FIG. 2.



**ESCALA VARIABLE**

CARLOS ROEB  
P. P.



CARLOS ROSS  
 ESCALTA VARIABLE

FIG. 3.





FIG. 4.

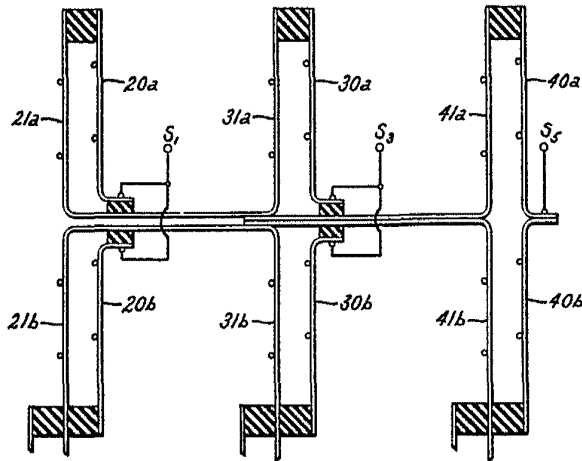


FIG. 5.

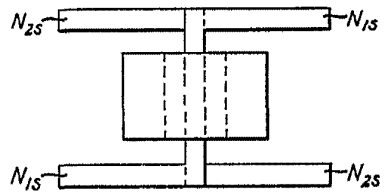


FIG. 6.

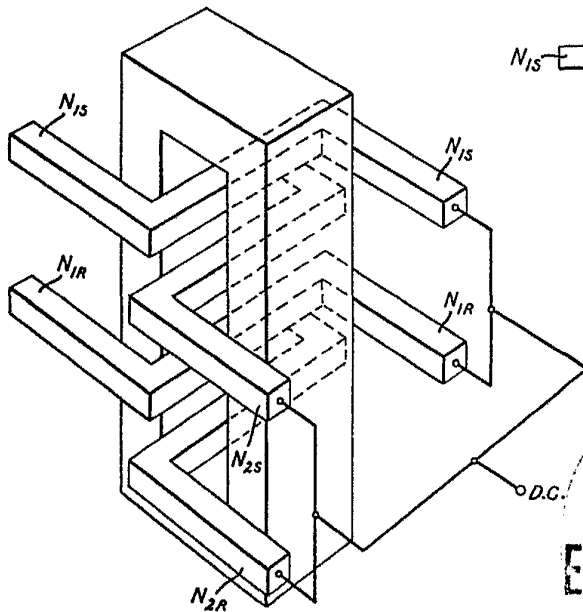
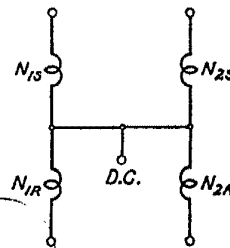


FIG. 6a.



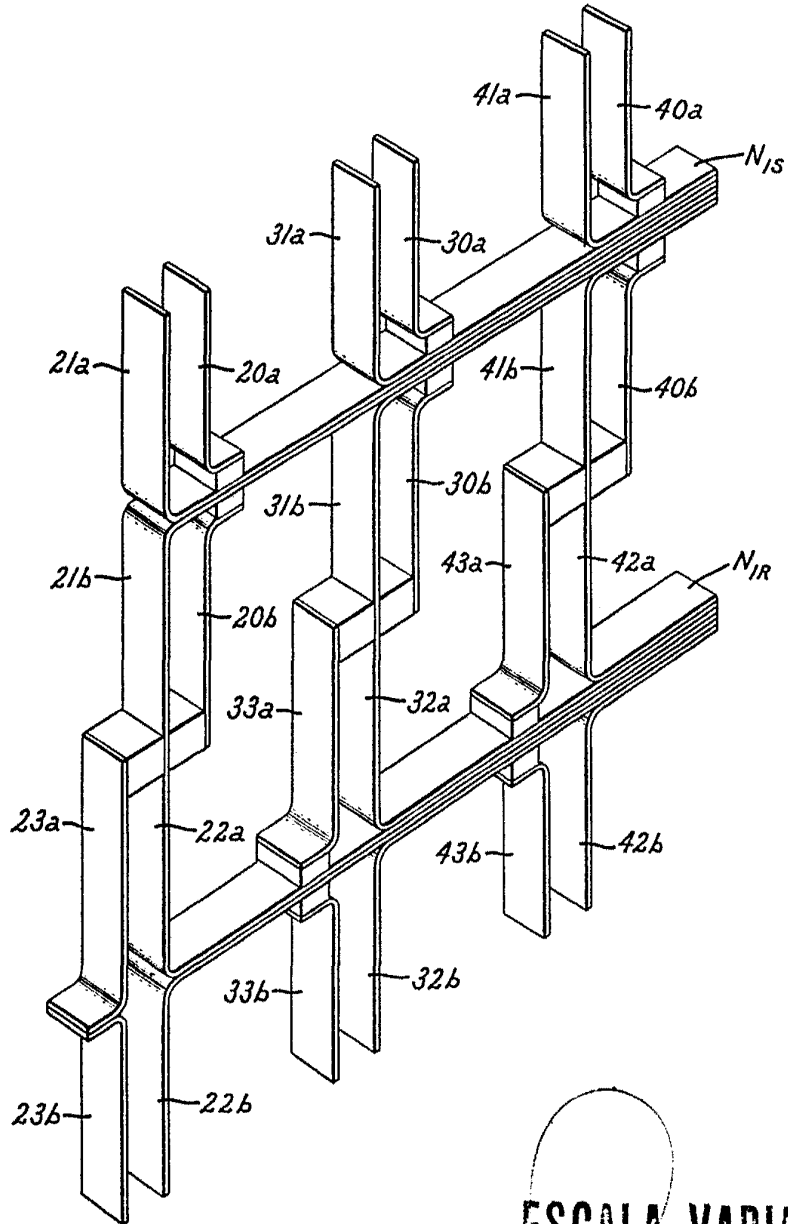
ESCALA VARIABLE

CARLOS ROEB  
P. P.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Carlos Roeb'.



Fig. 7.



**ESCALA VARIABLE**

CARLOS ROEB  
P. P.