

433734

12 MAR. 1975

P. 59.381

Case No.

DS 57136

CLAS. F27D

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar PATENTE DE INVENCION

a nombre de USS ENGINEERS AND CONSULTANTS, INC.

entidad norteamericana

con domicilio en 600 Grant Street, Pittsburgh, Pensilvania,  
Estados Unidos de América

por: "PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN UN CIERRE EN  
TRIANGULO DE BAJA REACTANCIA EQUILIBRADA EN O PARA  
UN HORNO DE ARCO ELECTRICO TRIFASICO"

(Clase Internacional H05B, C21C)

- 1 -

4.3.75

**POOR  
QUALITY**

Los hornos de arco eléctrico trifásicos se emplean en el proceso de fundir y refinar acero. Una disposición típica incluye un suministro de corriente de alta tensión conectado a un transformador, para proporcionar una salida de intensidad elevada a una tensión relativamente baja. La salida del transformador está conectada en triángulo a barras terminales de cables, a través de un grupo de cables flexibles a un extremo de un grupo de tubos colectores montados en un mástil movable, que soporta portadores de electrodos sobre la parte superior del horno. Los otros extremos de los tubos colectores están conectados a los electrodos del horno. Debido a las elevadas intensidades que se utilizan, los tubos flexibles y los tubos colectores montados en el mástil están refrigerados por agua. Es necesario que la conexión de cable flexible permita el movimiento de la parte superior del horno y la inclinación de este último.

El transformador está usualmente confinado en una bóveda protectora puesta a presión, tan cerca del horno como resulte conveniente, e incluye un sistema de refrigeración para el transformador. El transformador de corriente tiene una pluralidad de cuchillas terminales de arrollamiento secundario que sobresalen desde la cara superior del transformador. Unas barras de prolongación ascendentes, del secundario, están empernadas a las cuchillas y a una serie

de barras de cierre, una para cada terminal de arrollamiento secundario del transformador, que, a su vez, están empernadas a las tres barras terminales de cables. Las barras terminales de cables se proyectan a través de la pared de la bóveda, con las barras de obturación dentro de la bóveda y las conexiones de cable al exterior de ésta. En transformadores de gran capacidad existen tantas como 72 o 96 barras de cierre refrigeradas por aire que convergen diagonalmente desde los conductos ascendentes hacia las barras terminales de cable. Cada barra de cierre puede tener la forma de dos secciones paralelas con distanciadores entre las secciones. Este tipo de cierre exige una compleja serie de vigas de soporte y distanciadores de peine para las barras de cierre.

La bóveda del transformador está, usualmente, cerrada de manera hermética y está provista de una presión de aire positiva para impedir la entrada de suciedad que puede acumularse sobre las barras de cierre y la estructura de soporte y provocar arcos eléctricos. La corriente de aire filtrado sirve también para enfriar el transformador y la estructura de la bóveda y, si se desea, el aire puede ser enfriado antes de entrar en la bóveda.

Para un funcionamiento eficaz del horno, es importante que la impedancia del circuito eléctrico que va desde el transformador a los electrodos esté adaptada en-

tre las tres fases y, también, que sea tan pequeña como re-  
sulte posible. Una desadaptación de impedancia viene provo-  
cada por una longitud de conductor diferente y por relacio-  
nes espaciales desequilibradas entre los tres conductores.  
5 La desadaptación de impedancias se hace aún más importante  
con la tendencia a emplear intensidades de corriente más  
elevadas, ya que un horno típico de ciento cincuenta tone-  
ladas, que se hacía funcionar hace unos pocos años con  
40.000 amperios, funciona ahora a aproximadamente 80.000  
10 amperios. Tales intensidades de corriente elevadas crean  
considerables problemas de calentamiento y dan lugar a  
problemas de soporte de los conductores, ya que las barras  
de cobre calentadas tienden a carbonizar las vigas de so-  
porte.

15 Por tanto, un objeto del invento es proporcio-  
nar un cierre en triángulo, especialmente con una reactan-  
cia baja, equilibrada, para un transformador para horno de  
arco eléctrico con una baja reactancia equilibrada.

20 Todavía otro objeto es proporcionar un cierre  
de esta clase que sea fácilmente soportado por barras col-  
gadoras.

Todavía otro objeto es proporcionar un cierre  
de esta clase que no tenga conexiones para refrigerante  
en el interior de la bóveda del transformador.

25 De acuerdo con el presente invento, se propor-

ciona un cierre en triángulo para un transformador que tie  
ne barras de prolongación ascendentes relativamente cortas,  
empernadas a ménsulas de barra de prolongación ascendente.  
Las ménsulas están soldadas a colectores de bobina tubula-  
res, refrigerados por agua, que, a su vez, están soldados a  
5 conductores de fase tubulares, refrigerados por agua, que  
se proyectan a través de la pared de la bóveda del transfor  
mador y acaban con los terminales de cable flexible. Los  
colectores de fase y las cabezas terminales de cable flexi  
10 ble están soportadas por barras colgadoras, y la separa  
ción de los conductores de fase tubulares, refrigerados por  
agua, permite una adaptación máxima de impedancias para com  
pensar la desadaptación de los cables flexibles y las ba  
rras colectoras de electrodo. La refrigeración por agua es  
15 tá conectada al sistema de refrigeración de barras colecto  
ras de electrodo-cables flexibles, sin conexiones en el in  
terior de la bóveda.

El invento se ilustra a modo de ejemplo, en los di  
bujos anejos, en los que:

20 La figura 1 es un alzado esquemático, parcialmen  
te en sección, de una instalación de arco eléctrico con el  
cierre en triángulo del invento;

la figura 2 es una vista en planta esquemática, par  
cialmente en sección, de la instalación de horno de arco  
25 eléctrico, con el cierre en triángulo del invento;

la figura 3 es un alzado lateral esquemático del conjunto de cierre en triángulo;

la figura 4 es un alzado frontal esquemático del conjunto de cierre en triángulo;

5 la figura 5 es una vista en planta esquemática del conjunto de cierre en triángulo;

la figura 6 es un detalle en sección de la conexión entre el colector de bobina tubular y los tubos ascendentes de fase A;

10 la figura 7 es una vista en sección transversal a lo largo de la línea VII-VII de la figura 5, que ilustra las conexiones para refrigerante de fase A;

la figura 8 es un detalle en sección de la conexión existente entre el colector de bobina tubular y el conductor de fase tubular de fase C;

15

la figura 9 es una vista en sección transversal a lo largo de la línea IX-IX de la figura 5, que representa las conexiones para refrigerante de fase C;

la figura 10 es un detalle en sección de la conexión existente entre el colector de bobina tubular y los tubos ascendentes de fase C;

20

la figura 11 es una vista en sección transversal a lo largo de la línea XI-XI de la figura 5, que ilustra las conexiones para refrigerante y los órganos de rigidización de fase B; y

25 la figura 12 es una vista en sección transversal

a lo largo de la línea XII-XII de la figura 5, que representa detalles de los órganos de rigidización.

Haciendo referencia ahora a las figuras 1 y 2, una instalación de horno eléctrico trifásico típica incluye un gran alojamiento de horno cilíndrico 2, sobre el que descansa un techo móvil 4. Electrodos 6 se proyectan hacia abajo, a través del techo 4, y están soportados por portadores de electrodos montados en un conjunto de mástil 8, que soporta también tubos colectores 10. Los tubos colectores 10 están usualmente refrigerados por agua y están conectados por un extremo a los portadores de electrodos 6 y por el otro extremo a las cabezas 12 terminales de cable del mástil. Cables 14 flexibles, refrigerados por agua, están conectados desde las cabezas 12 del terminal de cable del mástil a las cabezas 16 del terminal de cable del transformador. Las cabezas 16 terminales están conectadas, a través del sistema de cierre del invento, a un transformador de corriente 18. El transformador 18 está confinado en una bóveda 20, de la cual solamente se muestra parte, y está conectado a una fuente 22 de alimentación de corriente alterna trifásica, de alta tensión. Un sistema refrigerador 24, representado parcialmente en la figura 2, está previsto para enfriar la bóveda 20. El transformador 18 proporciona una salida de baja tensión y elevada intensidad

y está provisto, usualmente, de un sistema de refrigeración no representado. Las partes descritas hasta ahora, con excepción del sistema de cierre, son usuales.

5 Haciendo referencia ahora a las figuras 3, 4 y 5, que representan el conjunto de cierre en triángulo del invento, el número de referencia 26 indica una pluralidad de cuchillas terminales de arrollamiento secundario del transformador, que suben desde la parte superior del transformador 18. Las cuchillas terminales 26, como se muestra en la  
10 figura 4, están dispuestas en tres grupos, con los extremos de cada arrollamiento secundario conectados a un par de cuchillas adyacentes. Unos pernos 28 fijan un par de barras ascendentes terminales 30 a cada cuchilla terminal 26. Una barra 32 de prolongación ascendente está fijada a la parte  
15 superior de cada par de barras ascendentes terminales 30 mediante pernos 34. La designación de las barras de prolongación ascendente se ilustra en la figura 3 como 32A para la fase A, 32B para la fase B y 32C para la fase C.

Cada barra de prolongación ascendente está soldada a una bobina tubular o colectores de fase 36 que puede ser, por ejemplo, un tubo 8 de cobre crudo estirado, de gran conductividad, cuadrado, de 20 cms. de lado y 1,27 cms. de espesor de pared. Cada colector de fase tiene tres o  
20 más patillas colgadoras 38, de soporte, verticales, como se muestra mejor en la figura 5. Las patillas colgadoras están  
25

conectadas por conjuntos de barra colgadora 40 que incluyen tensores de tornillo, cáncamos, varillas, horquillas y un aislador 42, a las vigas de techo 44 de la bóveda 20 del transformador. Con fines de claridad, solamente se re-  
5 presenta una parte de las barras de soporte 40 y de las vi-  
gas de techo 44. Los extremos de cada colector tubular 36 están cerrados por patas extremas 46.

Un par de tubos ascendentes 48A están soldados al colector de fase 36A. Los tubos ascendentes 48A pueden  
10 ser, por ejemplo, tubos de cobre crudo estirado, de elevada conductividad, de sección cuadrada con un lado de 15 cms. y un espesor de pared de 1,27 cms. Un par de tubos ascendentes huecos, 48B, similares a los tubos ascenden-  
tes 48A, están soldados al colector de fase 36B. Un con-  
15 ductor de fase tubular está constituido por dos tubos 50B, y está soldado a los extremos de los tubos ascendentes 48B y se proyecta a través de la pared 52 de la bóveda. Vigas de madera 54 de soporte y aislantes rodean los tubos 50B para un ajuste sin huelgo a través de una abertura de la  
20 pared 52 de la bóveda. Otro conductor de fase tubular está constituido por dos tubos 50A, y está soldado al extremo de los tubos ascendentes 48A y se proyecta a través de la pared 52 de la bóveda en la misma forma que los tubos 50B. Un tercer conductor de fase está constituido por dos tubos  
25 50C, está soldado al colector de fase 36C y se proyecta,

igualmente, a través de la pared 52 de la bóveda. Los tu  
bos 50A, 50B y 50C pueden ser, cada uno, tubos de cobre  
crudo estirado, de elevada conductividad, por ejemplo, de  
sección cuadrada, con un lado de 15 cms. y con un espesor  
de pared de 1,27 cms.

5

Un par de cabezas terminales 56 están soldadas  
en el extremo de cada conductor de fase. Unos conjuntos de  
barras colgadoras 58A y 58C se representan en la figura 3 y,  
parcialmente, en la figura 4 y similares a los conjuntos de  
barras colgadoras 40, están unidos a las cabezas termina-  
les 56A y 56C y a una viga de techo 44, representada en la  
figura 3, sobresaliendo al exterior de la bóveda 20. Un  
par de conjuntos de barras colgadoras 58B, similares a los  
conjuntos 40 de barras colgadoras, están unidos a la cabeza  
terminal 56B y se extienden diagonalmente hasta vigas de te-  
cho exteriores 44 sobresaliendo al exterior de la bóveda  
20. Con fines de claridad, la figura 3 muestra sólo una  
parte del conjunto 58B de barras colgadoras y la figura 4  
ilustra solamente parte de uno de los conjuntos 58B de ba-  
rras colgadoras. Unos cables 14 están equipados con pati-  
llas que están empernadas a las cabezas terminales 56. Los  
extremos de los tubos 50 a los que están unidas las cabe-  
zas terminales 56, tienen tapas extremas 60 soldadas en  
posición.

10

15

20

25

Haciendo referencia ahora a la figura 6, el co-

lector de fase 36A tiene un separador 62A para refrigerante, diagonal, insertado dentro de él y que se extiende casi a todo lo largo del colector 36A, como se representa en la figura 5. El separador 62A puede ser de cobre crudo estirado, de elevada conductividad, con un espesor de 1,27 cms. Un orificio 64 deja pasar refrigerante desde la mitad derecha superior del colector 36A hasta el tubo ascendente de salida 48A, y orificios coincidentes 66 del colector 36A y del tubo ascendente de entrada 48A dejan pasar refrigerante desde el tubo ascendente de entrada 48A hasta la mitad izquierda inferior del colector 36A. Una tapa 68, soldada en posición, cubre el extremo del tubo ascendente de entrada 48A y un distanciador 70 separa los tubos ascendentes 48A entre la conexión al colector 36A y la conexión al conductor de fase 50A. En la figura 7, una entrada 72A para refrigerante está conectada al tubo de entrada inferior 50A y una salida 74A para refrigerante está conectada al tubo superior 50A. Un tapón 76A para purga de aire está previsto en el tubo de salida inferior 50A. Tapones de drenaje 78A están previstos en cada extremo del lado inferior del colector de fase 36A como se muestra en la figura 5.

Haciendo referencia ahora a la figura 8, el colector de fase 36C tiene un separador 62C de refrigerante, diagonal, insertado dentro del mismo, que se extiende casi

a todo lo largo del colector, como se ilustra en la figura 5. El separador 62C puede ser de cobre crudo estirado, de elevada conductividad, y puede tener un espesor de 1,27 cms. Unos orificios coincidentes, 80 a través de la pared del colector 36C y el tubo de salida superior 50C dejan pasar refrigerante desde la mitad derecha superior del colector 36C al tubo de salida superior 50C. Un orificio 82 en la pared del colector 36C deja pasar refrigerante desde el tubo de entrada inferior 50C a la mitad izquierda inferior del colector 36C. Una tapa 84 soldada en posición cubre el extremo del tubo de salida superior 50C. En la figura 9, una entrada 72C para refrigerante está conectada al tubo de entrada inferior 50C y una salida 74C del refrigerante está conectada al tubo de salida superior 50C. Un tapón 76C para purga de aire está previsto en el tubo de entrada inferior 50C. Tapones de drenaje 78C están previstos en cada extremo en el lado inferior del colector de fase 36C, como se muestra en la figura 5.

Haciendo referencia ahora la figura 10, el colector de fase 36B tiene un separador de refrigerante 62B diagonal, insertado en su interior, y que se extiende casi a todo lo largo del colector 36B, como se muestra en la figura 5. El separador 62B puede ser de cobre crudo estirado, de elevada conductividad, y puede tener un espesor de 1,27 cms. Un orificio 86 en el colector 36B deja pasar refrige-

rante desde el tubo ascendente de entrada 48B a la mitad  
izquierda superior del colector 36B y orificios coinciden  
tes 88 en el colector 36B y en el tubo ascendente de sa-  
lida 48B dejan pasar refrigerante desde la mitad derecha  
5 inferior del colector 36B al tubo de salida 48B. Una tapa  
90 soldada en posición, cubre el extremo del tubo de en-  
trada 48B. Un distanciador 92 separa los tubos ascenden-  
tes 48B entre la conexión al colector 36B y la conexión a  
los tubos 50B. En la figura 11, una entrada 72B para re-  
10 frigerante está conectada al tubo de entrada inferior 50B  
y una salida 74B para refrigerante está conectada al tubo  
de salida superior 50B. Un tapón 76B para purga de aire  
está previsto en el tubo de entrada inferior 50B. Tapones  
de drenaje 78B están previstos en cada extremo en el lado  
15 inferior del colector de fase 36B como se muestra en la  
figura 5.

Los colectores 36, los conductos ascendentes 48  
y los conductores 50 pueden estar constituidos por tubos  
únicos, con separadores interiores para definir pasos pa-  
20 ra el refrigerante, o por pares de tubos, como se muestra,  
según pueda ser estructuralmente conveniente. Si el colec-  
tor de fase está construido con más de un tubo, puede es-  
tar dispuesto bien con una única trayectoria de flujo para  
refrigerante que circula por toda la longitud del colector,  
25 o bien con múltiples trayectorias de flujo del refrigerante,

tales como trayectorias de flujo de refrigerante separadas que circulan a cada lado de la conexión con el conductor de fase. En este último caso, pueden existir dos trayectorias de flujo separadas en cada fase, las cuales pueden estar dispuestas bien en serie o bien en paralelo, en el sistema de flujo de refrigerante global.

La longitud de los tubos 50B puede ser tan grande que haga necesario el empleo de órganos o dispositivos de rigidización. Las figuras 11 y 12 muestran un órgano o dispositivo de rigidización preferido en uno de los tubos, y pueden utilizarse otros órganos de rigidización, o pueden utilizarse órganos de rigidización en ambos tubos. En las figuras 5, 11 y 12, el órgano de rigidización consiste en un tubo 94 de acero inoxidable cerrado por ambos extremos. Cuatro distanciadores de esquina 96 están soldados al tubo 94, de manera que el tubo y el conjunto de distanciadores ajuste apretadamente dentro del tubo de entrada inferior 50B. El tubo 94 se extiende desde cerca de un extremo del tubo 50B hasta el otro extremo, como se muestra en la figura 5. Los distanciadores 96 pueden extenderse, convenientemente, aproximadamente en la misma distancia. Esta configuración de un órgano de rigidización proporciona cuatro pasos secundarios para refrigerante a través del tubo rigidizado 50B. En la figura 12, un tabique 98 está situado en el paso del cuadrante inferior de manera que

el refrigerante que entre será forzado a ir a los otros pa  
sos.

Como los hornos de arco eléctrico de gran capaci  
dad exigen un sistema de refrigeración para enfriar los ca  
bles flexibles, los tubos colectores conectados a los elec  
5 trodos y los portadores de electrodos, resulta conveniente  
emplear el mismo sistema de refrigeración, o parte del sis  
tema, para el cierre en triángulo del invento. Haciendo re  
ferencia ahora a la figura 3, en ella el número 100 de re  
10 ferencia indica un colector de suministro de refrigerante  
que puede estar montado convenientemente en la pared 52  
de la bóveda. El colector 100 está conectado a una fuente  
de suministro de refrigerante, no representada. La fuente  
puede ser una bomba que suministra agua fría u otro refri  
15 gerante a presión a partir de una torre de refrigeración,  
un depósito de refrigerante, una masa de refrigerante u  
otro tipo de fuente de suministro del mismo, que pueda ser  
conveniente para la instalación de horno particular. Una  
manguera de caucho 102 conecta el colector de suministro  
20 a la entrada 72C de refrigerante. El refrigerante circula  
a través del tubo de entrada 50C, por el orificio 82, fi  
gura 8, al interior de la mitad izquierda inferior del co  
lector 36C. La circulación de refrigerante se divide en  
tonces, yendo parte de ella a cada extremo del colector 36C.  
25 El refrigerante pasa luego en torno a los extremos del se

parador 62C, penetra en la mitad derecha superior del co-  
lector 36C, vuelve a la mitad del colector 36C y pasa por  
los orificios coincidentes 80 hasta el tubo superior 50C.  
El refrigerante sale a través de la salida de refrigeran-  
5 te 74C. La circulación de refrigerante en las fases A y B  
es similar, excepto en que el refrigerante pasa también a  
través de los tubos ascendentes 48A y 48B.

Una manguera de caucho 104 conecta la salida 74C  
a una conexión de entrada 106 en la cabeza terminal 56 de  
10 cable del transformador. El refrigerante circula por uno de  
los cables flexibles 14, a través de las conexiones 103 en  
la cabeza terminal de cable 12 del mástil, vuelve por un  
segundo cable flexible 14, una conexión de salida 110C y  
una manguera 112C a un colector de descarga 114. El colec-  
15 tor 114 puede estar montado convenientemente en la pared  
52 de la bóveda y está conectado de manera apropiada al  
sistema de refrigerante como ya se ha descrito.

El cierre en triángulo del invento permite una  
reducción considerable del enfriamiento necesario para la  
20 bóveda del transformador; de hecho, el sistema de refrige-  
ración normal del transformador y el sistema de refrige-  
ración del cierre en triángulo pueden ser adecuados sin  
enfriar la bóveda. El empleo máximo de soldadura en la es-  
tructura de cierre reduce el mantenimiento y mejora la  
25 conductividad del cierre. La refrigeración por agua del

cierre puede conectarse fácilmente a otros sistemas de refrigeración, y la seguridad resulta confirmada por cuanto que todas las conexiones al sistema de refrigeración se encuentran al exterior de la bóveda del transformador. Esta estructura permite una conexión mínima de las cuchillas del transformador a los terminales de cable; y permite también el empleo de más arrollamientos secundarios que el tipo anterior de cierre en triángulo. El mantenimiento del sistema de colgar resulta considerablemente mejorado por cuanto que el sistema de vigas de madera y distanciadores ha sido sustituido por simples barras colgadoras.

Reuniendo los extremos de las bobinas del transformador con los colectores de fase tan cerca como resulte posible del depósito del transformador, la reactancia resulta considerablemente menor que la reactancia en el sistema usual, que emplea barras de cierre diagonalmente convergentes. Además, la relación espacial triangular de los tubos conductores de fase, cuando se proyectan a través de la pared de la bóveda del transformador, contribuye también a conseguir una reactancia más baja. Los conductores de fase están terminados al exterior de la pared de la bóveda para proporcionar una relación espacial triangular para los cables flexibles.

El cierre tiende también a equilibrar reactancias para eliminar las fases indeseables "caliente" y "fría"

que ocurren cuando los sistemas conductores no forman triángulo. Como los cables flexibles y los tubos colectores están dispuestos también en una relación espacial triangular, la relación espacial triangular de los conductores de fase completa un diseño triangular para todo el sistema de conductores, dejando sólo condiciones de funcionamiento incontrolables dentro del propio horno, que contribuyen a la desadaptación que da como resultado las fases "caliente" y "fría". La relación espacial puede variarse también para compensar un desequilibrio de reactancias indeseable en cualquier parte del sistema y, por tanto, el cierre puede actuar como reactancia equilibradora. Igualmente, puede variarse una longitud de un conductor de fase con respecto a los otros conductores de fase para superar desadaptaciones de impedancia indeseables en el sistema. Por ejemplo, si las disposiciones triangulares de los electrodos, como se muestran en la figura 2, fuesen redipuestas de modo que el centro o electrodo de fase "B" estuviese más cerca del transformador que los otros electrodos, la longitud total de conductores de todas las fases podría hacerse más aproximadamente igual, ya que el conductor de la fase B es más largo que los conductores de fase de las otras dos fases, según se ve por las figuras 1 y 3.

La presente solicitud, que corresponde a las presentadas en Estados Unidos de América, el 14 de Enero de 1974,

bajo el número 432918 y el 23 de Julio de 1974, bajo el número 491080, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

5

#### REIVINDICACIONES

10

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

15

1ª.- Perfeccionamientos introducidos en un cierre en triángulo de baja reactancia equilibrada en o para un horno de arco eléctrico trifásico, cuyo cierre conecta un transformador de corriente a cables flexibles, caracterizados por una fila de cuchillas terminales de arrollamiento secundario que se proyectan desde una cara del transformador; una pluralidad de conductos ascendentes terminales, estando conectado cada uno de estos a cada cuchilla terminal; un colector de fase tubular para cada fase, estando dispuestos dichos colectores en general paralelos a dicha fila de cuchillas y conectados en triángulo a dichos con-

25

ductos ascendentes; un conductor de fase tubular para cada fase, estando dispuestos dichos conductores en general paralelos entre sí y en una relación espacial triangular, teniendo cada uno de dichos conductores de fase medios que  
5 conectan un extremo de los mismos a uno de dichos colectores de fase; y una cabeza terminal de cable flexible para cada fase montada en el otro extremo de cada uno de dichos conductores de fase, estando terminados dichos otros extremos para proporcionar una relación espacial en general  
10 triangular para los cables flexibles conectados a dichas cabezas terminales.

2ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 1ª, caracterizados por una entrada para refrigerante en cada conductor de fase tubular, junto a la cabeza  
15 terminal de cable, y una salida de refrigerante en cada conductor de fase tubular, junto a la cabeza terminal de cable, y según los cuales la conexión entre cada conductor de fase tubular y su colector de fase tubular asociado proporciona una trayectoria de circulación de refrigerante que  
20 va desde la entrada de refrigerante, a través del conductor de fase tubular y el colector de fase tubular, hasta la salida del refrigerante.

3ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 2ª, caracterizados porque cada colector de fase  
25 tubular está constituido por un tubo que tiene una tapa

que cierra cada extremo del mismo y la trayectoria de circulación de refrigerante incluye medios dentro del tubo para dividir el interior del mismo en un par de pasos para refrigerante, terminando dichos medios de división cerca de cada extremo del tubo para proporcionar así una conexión entre pasos en cada extremo del tubo, y caracterizados porque cada conductor de fase tubular incluye una tapa que cierra el extremo del conductor adyacente a la cabeza terminal de cable, y estando dividido cada uno de dichos conductores en su interior en un paso de entrada y un paso de salida para proporcionar la trayectoria de circulación de refrigerante, estando conectado cada uno de dichos pasos, respectivamente, a uno de los pasos de dicho tubo colector.

15                   4<sup>o</sup>.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 2<sup>a</sup>, caracterizados porque la trayectoria de circulación de refrigerante incluye una pluralidad de pasos interiores dentro de cada conductor de fase tubular, conectados a una pluralidad de pasos en el interior del colector de fase tubular asociado.

20                   5<sup>o</sup>.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 2<sup>a</sup>, caracterizados porque los cables flexibles son huecos para permitir la circulación de refrigerante, y porque incluye un colector de suministro de refrigerante  
25 y un colector de descarga de refrigerante situado cerca

de dichas cabezas terminales de cable flexible, y una trayectoria de circulación de refrigerante para cada fase, que va desde el colector de suministro, a través de un cable flexible en la dirección del transformador al horno, a través de otro cable flexible en la dirección del horno al transformador, penetra en la entrada de refrigerante, y va desde la salida de refrigerante al colector de descarga.

6<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 3<sup>a</sup>, caracterizados por medios, dentro de un paso en el interior de un conductor de fase tubular, para rigidizar el conductor.

7<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 6<sup>a</sup>, caracterizados porque dichos medios de rigidización crean pasos secundarios dentro del conductor y porque incluyen medios para dirigir el flujo de refrigerante al interior de dichos pasos secundarios.

8<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 2<sup>a</sup>, caracterizados por una bóveda de transformador cerrada, medios aislantes en una pared de dicha bóveda que rodean dichos conductores de fase en el lugar en que atraviesan la pared en la relación espacial triangular, medios dentro de dicha bóveda y unidos a la misma para soportar los colectores de fase y medios, al exterior de dicha bóveda, y unidos a ella para soportar las cabe-

zas terminales de cable flexible.

5 9<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 3<sup>a</sup>, caracterizados porque las conexiones de los conductos ascendentes a los colectores de fase, los colectores de fase a los conductores de fase y las tapas extremas de los colectores y los conductores están soldadas.

10 10<sup>a</sup>.- Perfeccionamientos introducidos en un cierre en triángulo de baja reactancia equilibrada en o para un horno de arco eléctrico trifásico.

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.

15 Esta Memoria consta de veintitrés hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

P.A.

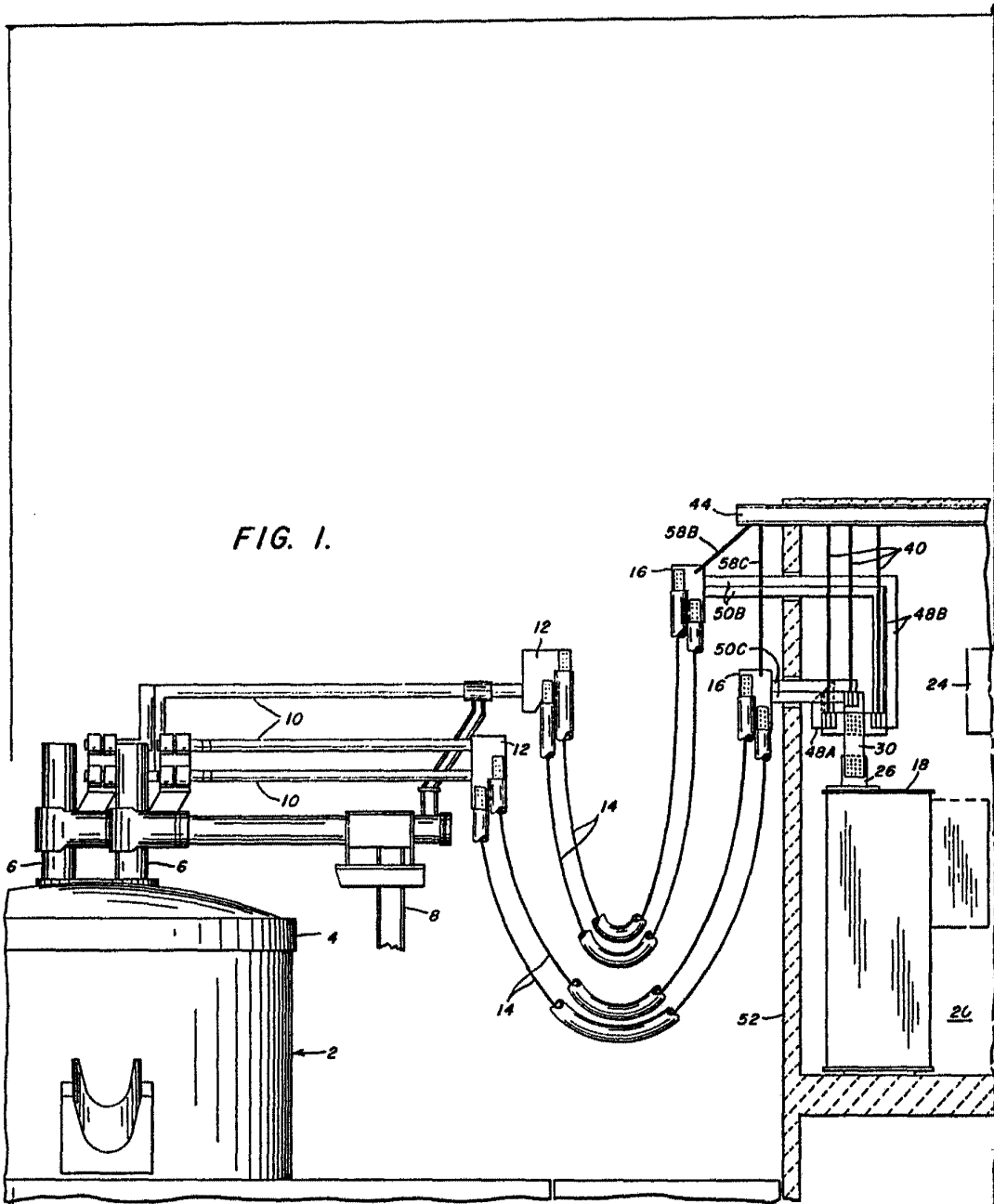
12 MAR. 1975

20

Fernando de Eizaburu  
Por Poder.

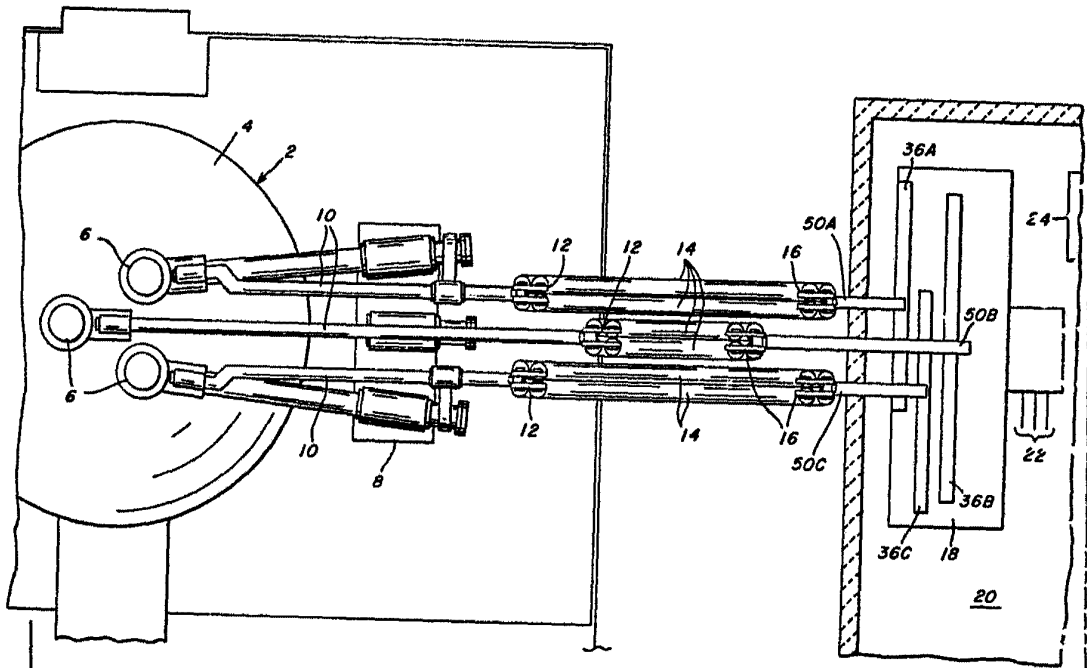
4.3.75

MTP/.



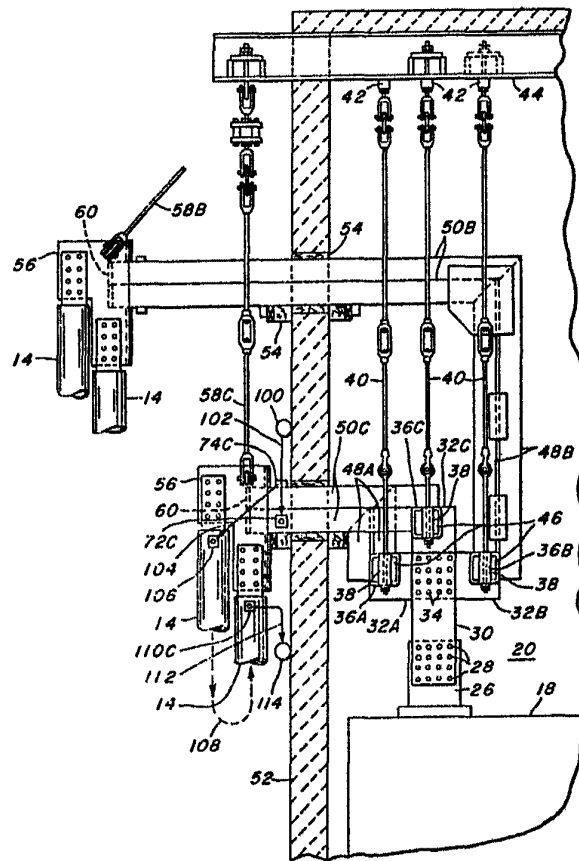
Fernando de Elizaburu  
Por Facer.

FIG. 2.



Fernando de Elizaberré  
Por Poder.

FIG. 3.



Fernando de Elizaburu  
Por Poder.

FIG. 4.

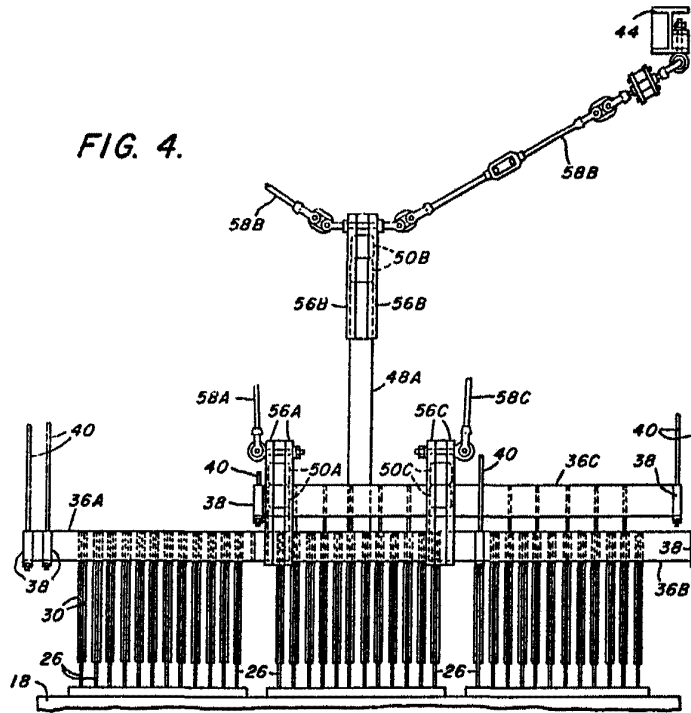
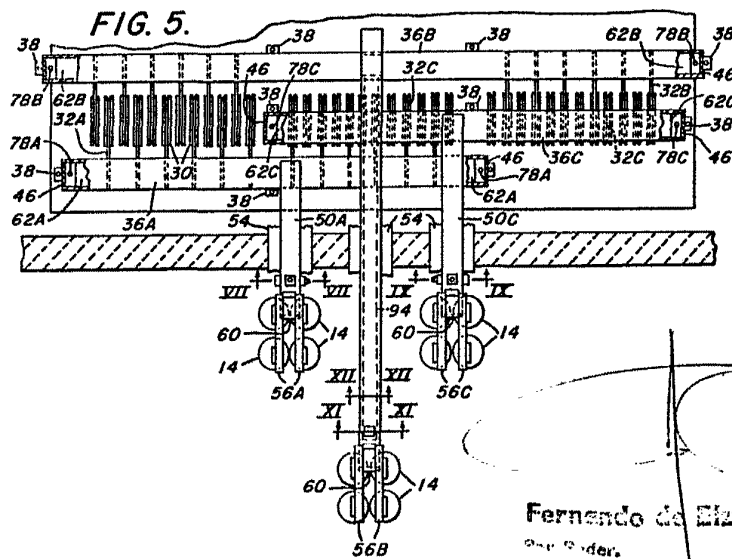
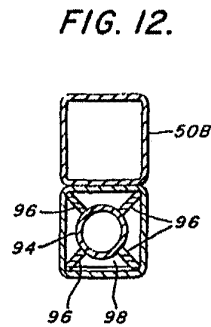
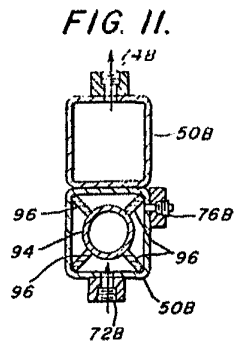
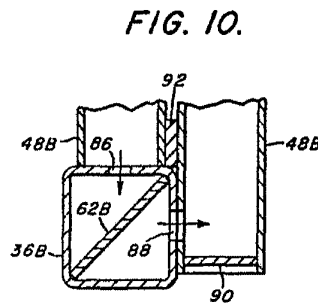
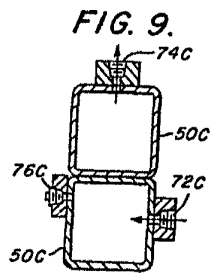
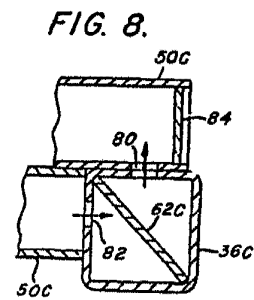
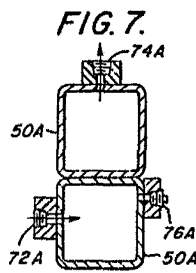
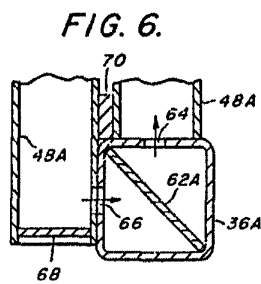


FIG. 5.



Fernando de Elizaburu  
 Eng. Order.



Fernando de Elizaburo  
Per Poder.