

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 153 658**

21 Número de solicitud: 201600114

51 Int. Cl.:

H02B 7/08

(2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

15.02.2016

43 Fecha de publicación de la solicitud:

31.03.2016

71 Solicitantes:

**ARAGÜEZ DEL CORRAL, Inés (100.0%)
Plaza San Roque, 3
29700 Velez (Málaga) ES**

72 Inventor/es:

ARAGÜEZ DEL CORRAL, Inés

54 Título: **Centro de transformación modular subterráneo resistente a catástrofes y condiciones adversas**

ES 1 153 658 U

DESCRIPCIÓN

Centro de transformación modular subterráneo resistente a catástrofes y condiciones adversas.

5

Sector de la técnica

La presente invención pertenece al campo de la ingeniería industrial, y más concretamente al campo de los sistemas de distribución y transformación de la energía eléctrica.

10

El objeto de la presente invención es un nuevo centro de transformación subterráneo capaz de proporcionar mayor seguridad, mejor operatividad, una mejor continuidad del suministro de energía en caso de catástrofes y facilitar la ubicación de estas instalaciones en el medio urbano.

15

Antecedentes de la invención

El diseño de los centros de transformación de distribución apenas ha variado en las últimas décadas, se sigue usando un transformador ubicado en el interior de un local y evacuándose el calor de este al medio ambiente a través de rejillas de ventilación. Estos locales son muy dados a que en ellos se produzcan incendios que, por el volumen de aceite existente, pueden alcanzar magnitudes importantes. Por otro lado son muy propensos a que, en caso de inundación, se colapsen sus circuitos eléctricos.

20

25

El presente sistema trata de, olvidando los criterios de diseño existentes, y de una manera objetiva, estudiar un nuevo modelo que propicie una mayor seguridad y una mejor continuidad de suministro en caso de catástrofes (inundaciones, incendios, terremotos, ...). No se puede olvidar que en caso de una emergencia de este tipo, el conseguir que la red eléctrica de distribución siga funcionando es fundamental para poder alimentar los servicios urgentes e indispensables, como pueden ser comunicaciones, centros sanitarios, sistemas de bombeo, y un largo etcétera.

30

Tampoco se puede obviar que en las grandes ciudades es muy difícil ubicar nuevos centros de transformación, y aún más si se prevé la incorporación del vehículo eléctrico como medio habitual de movilidad urbano, por lo que es importante adoptar nuevos diseños que permitan disponer estos en lugares en que sea importante el impacto visual y en donde no exista suelo libre para ubicar las casetas tradicionales.

35

Existen instalaciones similares. pero actualmente ninguno esta planteado para el uso que aquí se describe. Ningún centro de transformación subterráneo visto tiene carácter modular, permitiendo así el acople de unidades entre sí para conseguir la potencia de transformador necesaria. Tampoco se ha visto que ninguno plantee un sistema de refrigeración mediante un intercambiador exterior en superficie que reemplace a las actuales rejillas de ventilación por convección natural. Este sistema de refrigeración, aparte de poder ser integrado fácilmente en el entorno urbano, va a permitir disponer de un centro practicable totalmente estanco y resistente a inundaciones, fuertes lluvias, tsunamis, etc. Por otro lado, tampoco existe ningún modelo que emplee una envolvente resistente a condiciones adversas. El empleo de una nueva geometría va a permitir resistir mejor los esfuerzos mecánicos del terreno así como incorporar la posibilidad de acoplamiento sencillo de varios módulos en caso de necesitar, aumentar la potencia de

40

45

50

5 suministro en una determinada zona. También el sistema propuesto plantea un nuevo diseño del transformador para un mejor encaje y estanqueidad de la instalación, así como una mejora en el aprovechamiento interior del espacio. De esta manera, al contar con un centro totalmente estanco y presurizado, se puede disponer de un sistema de protección
10 contra incendios del recinto por inundación total de este espacio mediante gas inerte. Esto confiere una elevada seguridad ante la propagación de incendios y una alta protección a los equipos propios que conforman el conjunto.

Las referencias de solicitudes anteriores las podemos citar a continuación:

10 CENTRO DE TRANSFORMACION PARA REDES SUBTERRANEAS. Número de publicación: ES2229873 A1 (16.04.2005). Se trata de un centro de transformación que, al igual que la presente invención, se plantea para uso subterráneo. En este caso la ventilación del centro se produce por convección natural, necesitando rejillas, por tanto,
15 no soportará condiciones adversas ni catástrofes tales como inundaciones o tsunamis.

20 MEJORAS EN EL OBJETO DE LA PATENTE P 9900596 POR "CENTRO DE TRANSFORMACION PARA REDES ELECTRICAS". Número de publicación: ES2341602 A1 (22.06.2010). Al igual que el caso anterior, se trata de un centro de transformación de tipo subterráneo cuya ventilación se plantea de forma natural, es decir, a través de rejillas.

25 CENTRO DE TRANSFORMACION PARA REDES ELECTRICAS. Número de publicación: ES2157770 A1 (16.08.2001). Igualmente se trata de un centro de transformación subterráneo con ventilación natural a través de rejillas.

30 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN ELECTRICA. Número de publicación: ES2456641 T3 (23.04.2014). En este caso se vuelve a tratar de un centro de transformación subterráneo con chimeneas de ventilación para refrigeración por convección natural.

Explicación de la invención

35 El centro de transformación objeto de esta invención consta de una única envolvente, en la que se encuentra toda la aparamenta eléctrica, máquinas y demás equipos. La instalación será de tipo subterráneo, constando de una envolvente, preferentemente metálica y de forma cilíndrica, y dos unidades extremas que lo cierran en sus laterales. Éstas se atornillan mediante un sistema de acoplamiento, preferentemente virolas o tornillería. En el interior se incorporan todos los componentes eléctricos desde la
40 aparamenta de alta tensión hasta los cuadros de baja tensión, incluyendo el transformador, dispositivos de control e interconexiones entre los diversos elementos.

45 La principal ventaja que presentan estos centros de transformación es que gran parte de la construcción, montaje y equipamiento pueden ser realizados íntegramente en fábrica, garantizando con ello una calidad uniforme y reduciendo considerablemente los trabajos de obra civil y montaje en el punto de instalación.

La envolvente será, preferentemente de tipo cilíndrico. con estructura asemejable a la de una sección de tubería de gran diámetro.

50 Se escoge preferentemente esta tipología ya que presenta dos grandes ventajas:

- a) El cilindro es una figura geométrica que se comporta mejor ante los posibles empujes del terreno a que pueda verse sometido.
- 5 b) La forma constructiva, por medio del curvado de chapa, hace que sólo presente un cordón de soldadura en la generatriz del cilindro (aparte de los necesarios para los casquetes extremos). De esta manera, los posibles puntos de corrosión se reducen al mínimo.

10 El centro es modular, lo que permite que, en caso necesario, puedan acoplarse varios módulos entre sí hasta conseguir la potencia de transformadores necesaria. Los remates de los extremos laterales de estos módulos serán preferentemente convexos sin soldadura y se unirán al cilindro central mediante un sistema de acoplamiento, preferiblemente virolas atornilladas con junta elástica intermedia.

15 La envolvente del centro dispondrá de ganchos de elevación para su manipulación para que el tanque no sufra tensiones que creen deformaciones permanentes. También estará provisto de una placa metálica bajo el centro para realizar su conexión a la red de tierra. Además, irá provisto de unos soportes inferiores que se fijarán a la solera de hormigón armado sobre la que descansará el conjunto.

20 En el interior del centro se dispone, a modo de suelo técnico, una placa piso compuesta, preferentemente, por cuadrículas perforadas tipo tramex de material aislante. Esta placa piso se sustenta en algunos apoyos soldados a los laterales de la pared. De esta manera, se conforma un plano horizontal de forma que queda un espacio disponible bajo éste para alojar el líquido refrigerante del transformador que pueda verterse en caso de avería

25 en la cuba o en el circuito de refrigeración.

30 La parte superior del centro cuenta con huecos superiores. Unos son bocas de hombre de acceso de las que se habla más adelante, y otros son orificios de mayor dimensión que permite la introducción o retirada del aparellaje (trampilla de montaje). Estas últimas trampillas de montaje son cerradas herméticamente usando la propia tapa superior del transformador, mediante la incorporación de un sistema de acoplamiento estanco, preferentemente virola perimetral atornillada.

35 La trampilla de montaje será la que se use para la entrada y retirada de todo el aparellaje interior. Será preferentemente rectangular y dispondrá de un sistema de acoplamiento estanco, preferentemente una virola atornillada.

40 Todas las trampillas de acceso, tanto las de hombre como las de aparellaje y transformador deberán contar con un grado de protección que le conferirá un aislamiento total elevado a la penetración de polvo y un grado de estanqueidad que permita la existencia permanente de una capa de agua sobre ella.

45 Sobre cada trampilla de acceso de personal y aparellaje descritas anteriormente se dispondrá una arqueta que unirá el nivel de éstas con el nivel de calle en el exterior. Estas arquetas podrán ser construidas de obra de fábrica o material prefabricado (plástico, hormigón, etc.).

50 Todas las trampillas dispondrán, a nivel de calzada, de unas tapas de fundición resistentes para el uso exterior previsto.

Para el acceso al interior del personal, y dado que toda la maniobra se realiza desde el exterior y que, por lo tanto, este personal sólo ha de bajar en caso de avería, se usará una escalera portátil que colocará el personal de mantenimiento o en su caso, disponer una escalera fija vertical.

5

Para el paso de cables eléctricos al exterior del centro, se dispondrán tubos pasacables, roscados a cada lado, de manera que los conductores puedan ser equipados de prensaestopas que impidan el paso del agua al interior. Los tubos que no se usen se sellarán con tapones roscados. Las salidas en baja tensión se realizarán preferentemente por la parte superior de la envolvente y los de alta tensión preferentemente por la inferior.

10

El centro irá provisto de alumbrado interior, módulos autónomos de alumbrado de emergencia, placas de señalización y advertencia de peligros, extintores portátiles y centralita detectora de incendios que accionarla el sistema de inundación total. Para los circuitos eléctricos propios del centro se dispondrá un pequeño cuadro de mando y protección que se instalará integrado en el mismo cuadro general de baja tensión.

15

El transformador usado es un transformador estándar que ha sufrido una serie de modificaciones para mejorar el efecto térmico y la mejor adaptabilidad para su interconexión, facilitando así el conexionado entre el aparellaje de alta o baja tensión con la máquina.

20

Estas modificaciones son:

25

a) Conexión en Alta Tensión.

Para la conexión en Alta Tensión se dispondrá un cono para cada fase en uno de los laterales, compuestos preferentemente por resinas epoxi y toma metálica roscada. Esta conexión es similar a la existente en las celdas de maniobra, y sobre ella se atornillarán racores preferentemente acodados normalizados para la tensión de suministro.

30

b) Salida en Baja Tensión.

Las salidas en baja tensión se dispondrán en el lado opuesto a las de Alta Tensión, y consistirán en pasatubos aislados terminados en pletinas de cobre. Estas pletinas se prolongarán para su conexión de forma directa con el embarrado del cuadro de Baja Tensión, evitándose así la existencia de cableado de interconexión.

35

c) Refrigeración.

Se suprimirán las alelas de ventilación para la refrigeración y evacuación del calor con que viene dotada la máquina. Se sustituirá este sistema por la circulación del líquido refrigerante por medio de un sistema de bombeo hasta un intercambiador situado en superficie, del que se hablará más adelante.

45

Se dispondrán colectores interiores dentro de la cuba para la recirculación del líquido refrigerante, preferentemente uno inferior en un lateral de la cuba y otro superior, diametralmente opuestos. Esos colectores se canalizarán hasta el exterior del transformador a ambos lados de la cuba. Uno de los extremos se taponará y entre los otros se intercalará el circuito de bombeo del refrigerante, las tomas no usadas

50

se equiparán con un tapón. Estos colectores interiores dispondrán de taladros equidistantes, de manera que la circulación interior sea lo más laminar posible.

5 d) Otras tomas.

Se dispondrán, atornilladas a la cuba por uno de sus laterales, vainas para introducir sondas de temperatura. Las señales de estas sondas servirán para poder, en la unidad de control exterior, conocer el estado de funcionamiento de la máquina.

10 e) Tapa.

15 La tapa superior de la cuba se atornillara a ésta mediante sistema de cierre, preferentemente virola y tornillos exteriores. Esta chapa tendrá unas dimensiones mayores que las de la cuba para que sirva a su vez de tapa de la trampilla de montaje que se sitúa preferentemente en el centro de la envolvente del módulo. El acople de la tapa antes indicada a la estructura envolvente se realizará, preferentemente, mediante tornillos pasantes que unirán dicha tapa con una virola perimetral existente en la parte superior de la envolvente que forma el centro de transformación. Las uniones se equiparán con juntas elásticas para su total
20 estanqueidad.

Las dimensiones de esta tapa serán comunes para todos los transformadores, sea cual sea su potencia, de manera que ante una posible necesidad de ampliación de potencia en una zona se puede cambiar el transformador fácilmente, únicamente
25 habrá que retirar el anterior, y volver a colocar el nuevo, procediéndose al ensamblaje y reconectando la alimentación de alta tensión, de baja tensión y circuito de refrigeración.

30 Como se ha indicado anteriormente, la evacuación de calor generado en el interior del transformador se realiza mediante un intercambiador que se dispone en superficie.

35 El intercambiador consiste en un conjunto de tubos horizontales con disipadores de calor a base de chapas perpendiculares soldadas a estos. Todo el conjunto se dispone preferiblemente en el interior de una carcasa equipada con rejillas para la correcta entrada y salida de aire y propiciar un correcto intercambio de calor por convección.

40 Esta carcasa está diseñada preferentemente de manera que pueda ser embutida en el bordillo de la acera, sustituyendo parte de éste. de esta forma se consigue que este elemento no tenga un impacto visual en el conjunto una vez instalado.

El intercambiador se equipará con dos llaves de paso de mariposa para que, en caso de reparación o sustitución, no haya que drenar lodo el circuito, asimismo dispondrá de una toma para reponer, en caso de pérdida, el líquido refrigerante.

45 Se dispondrá un sistema de protección contra incendios por inundación total del recinto por gas inerte. El disparo del sistema se realizará mediante la activación de detectores de incendios y centralita electrónica de control. Las bombonas de gas se disponen adosadas a uno de los extremos del cilindro.

50

Maniobra y control:

5 Se prevé un funcionamiento del conjunto totalmente autónomo y una maniobra del
aparellaje por accionamiento remoto, es decir, el conexionado o desconexión de los
interruptores de alta y baja tensión se realizará desde la centralita exterior o, incluso,
desde una central dispuesta en otro lugar diferente, mediante la adopción de la
codificación de telegestión de red que cada empresa suministradora de energía eléctrica
disponga. El aparellaje de Alta Tensión estará constituido por interruptores motorizados y
10 la celda de protección de transformador dispondrá de relés de protección térmica y
magnética para la desconexión en caso de sobrecarga en la máquina.

El cuadro de salidas en Baja Tensión estará equipado con interruptores automáticos con
conexión y desconexión motorizadas.

15 Todas las maniobras de la aparamenta de Alta y Baja Tensión se realizarán desde una
centralita situada en el exterior en superficie. En esta centralita se canalizarán, así
mismo, las señales de las sondas de temperatura de la máquina. el estado de disparo del
sistema contra incendio, y otras señales que resulten interesantes para la explotación del
centro (temperatura ambiente del interior, existencia de vertidos en el fondo de la cuba.
20 etc.).

Se dispondrá de un sistema de cerraduras electrónicas para evitar el acceso a personal
no autorizado, siendo necesario la introducción de una clave en la centralita para la
apertura del sistema.
25

Asimismo, la centralita permitirá almacenar un histórico de maniobras realizadas y
accesos permitidos.

30 La centralita podrá ser accionada directamente desde su ubicación o bien de manera
remota por telemando, permitiendo la incorporación de este sistema en otro de gestión
integral inteligente o Smart Grids.

Esta central se dispondrá en el exterior con acceso directo a vía pública e instalada en el
interior de un cofre estanco.
35

Sistema de refrigeración alternativo:

40 En la invención antes indicada se plantea la circulación forzada del líquido refrigerante
existente en la cuba del transformador con refrigeración mediante intercambiador exterior
situado en superficie. Sin embargo, con esta nueva variante se plantea suprimir el
intercambiador exterior y sustituirlo por el uso de un ciclo frigorífico para mantener la
máquina a temperaturas subenfriadas para conseguir aumentos importantes en el
rendimiento y mayor capacidad de carga en el transformador.

45 La aplicación de una carga superior a la de la placa de características y/o de una
temperatura ambiente superior a la temperatura de diseño implica un grado de riesgo y
un envejecimiento acelerado de los transformadores. Otro condicionante para estas
máquinas es el hecho de que al estar sometidas a altas temperaturas. su factor de carga
disminuye en gran medida, perdiendo así parte de su capacidad.
50

5 Para evitar estos problemas y, teniendo en cuenta que se ha estudiado que mediante un subenfriamiento del líquido refrigerante del transformador se consiguen importantes aumentos en el rendimiento de la maquina, se plantea un sistema alternativo de refrigeración para éstos de manera que se consigan en su interior temperaturas lo suficientemente bajas para conseguir el efecto deseado.

10 Se trata de un sistema que consiste. no sólo en evacuar el calor generado al exterior, sino conseguir un subenfriamiento de la maquina que va a propiciar que se obtengan importantes mejoras en el rendimiento de la misma. De esta manera, en lugares donde exista un déficit de potencia instalada o zonas donde la temperatura exterior ambiental haga difícil la transferencia de calor por convección natural, se pueda adoptar este otro sistema propuesto.

15 Se prevé un sistema de ciclo frigorífico cerrado formado por una unidad condensadora externa al recinto del centro de transformación. Esta unidad puede ser cualquier modelo existente en el mercado, de la capacidad frigorífica necesaria. Este ciclo frigorífico empleará alguno de los gases comerciales usuales.

20 Se dispone un nuevo diseño de evaporador compuesto de un anillo, preferiblemente de acero, con las mismas dimensiones interiores que la cuba del transformador y con un sistema perimetral de acople, preferentemente virola atornillada. La parte inferior de este anillo se unirá a la parte superior de la cuba del transformador, y la parte superior se encajará en la tapa del mismo, usándose el acople interior de esta tapa. En definitiva, no es más que intercalar este evaporador entre el transformador y la tapa superior de éste.

25 En el interior del anillo antes descrito se sitúa una red de tubos horizontales con chapas disipadoras de calor. Los extremos se prolongan hasta el exterior del anillo, sellándose las juntas mediante soldadura blanda, y son conectados a la condensadora exterior usándose los tubos pasantes con prensaestopas existentes en el centro, formándose así un ciclo cerrado.

30 Las uniones entre los elementos estarán equipadas de juntas elásticas para estanqueizar el conjunto. El interior del anillo y la cuba se rellenarán con el mismo líquido refrigerante, de manera que el serpentín evaporador quede perfectamente sumergido.

35 Las paredes exteriores del conjunto transformador - evaporador se equiparán con un aislamiento térmico de alta densidad mediante adhesivo industrial que evite ganancias de calor y condensaciones indeseables en el exterior de la cuba.

40 El sistema se accionará mediante un termostato colocado, mediante una de las vainas roscadas existentes, en la zona superior de la cuba del transformador.

Breve descripción de los dibujos

45 Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

50 Figura 1.- En esta figura se representa el perfil de la envolvente del centro de transformación (10), pudiendo observar tanto las trampillas correspondientes a las bocas

de hombre (3), los tubos pasantes para los cables eléctricos (11) y el soporte inferior del centro (7).

5 Figura 2.- En esta figura se representa el alzado de la envolvente del centro de transformación (10), pudiendo observar tanto la trampilla de montaje (2) como las correspondientes a las bocas de hombre (3).

10 Figura 3.- Planta de la envolvente del centro de transformación (10), donde se observa la trampilla de montaje (2) y las correspondientes a las bocas de hombre (3).

Figura 4.- Sección longitudinal del conjunto, donde se puede apreciar la disposición interna de los equipos de alta tensión (12), el encaje del nuevo transformador (13) y los equipos de baja tensión (14), así como sus respectivas interconexiones (18) (19).

15 Figura 5.- En esta figura se ve en planta la disposición de los equipos en el interior del centro.

Figura 6.- Sección transversal del centro por la zona de alta tensión.

20 Figura 7.- Sección transversal del centro por la zona del transformador.

Figura 8.- Sección transversal del centro por la zona de baja tensión.

25 Figura 9, 10, 11, 12.- Detalle del proceso de transferencia de un transformador convencional al transformador propuesto.

Figura 9.- Transformador estándar inicial

30 Figura 10.- Supresión de las aletas de ventilación (23) y de las ruedas de transporte.

Figura 11.- Volteo del transformador, incorporación de la tapa superior de cierre de la trampilla de montaje (2) y giro de los terminales de alta tensión y baja tensión.

35 Figura 12.- Incorporación de tubos colectores interiores (25) y las vainas roscadas, y se adosa a la cuba un cajón metálico para alojar los terminales (26) (27).

40 Figura 13.- Perfil lateral del conjunto totalmente puesto en obra. Aquí se puede ver cómo quedaría la disposición de las diferentes arquetas necesarias (31) (32) (33) (34), la centralita de mando y control (28), el intercambiador acoplado al bordillo del acerado (30), la losa de hormigón necesaria para garantizar la estabilidad del conjunto (29). Con esta figura es fácil hacernos una idea de las dimensiones de cada uno de los elementos y del resultado final del mismo una vez colocado en el entorno urbano.

45 Figura 14.- En esta figura se observa la posibilidad de acoplamiento de varias unidades de centro de transformación entre sí de una manera sencilla, pudiendo así aumentar fácilmente la potencia cedida de la instalación en caso necesario.

Figura 15, 16, 17.- Intercambiador de calor.

50

Figura 15.- Planta, alzado y perfil de intercambiador de calor.

Figura 16.- Detalle del intercambiador, donde se puede observar fácilmente cómo está compuesto de aletas (36) y tubos horizontales (37) (38).

5 Figura 17.- Se puede observar en esta figura, en alzado, planta y perfil, una posible forma externa de la carcasa (35) que aloja en su interior el intercambiador. También puede verse en esta figura la disposición de las posibles rejillas en su parte frontal y superior.

10 Figura 18.- En esta figura se ve cómo el evaporador (40) se intercala entre la cuba del transformador (13) y la tapa superior (2). Las uniones se dotan de juntas elásticas (39) para hacerlas estancas.

Figura 19.- Aspecto exterior del evaporador (40).

15

Figura 20.- Sección interior del evaporador donde se puede observar la red de tubos (42) y los disipadores de calor (41).

Realización preferente de la invención

20

Como se ha indicado anteriormente. la invención descrita tiene la finalidad de proporcionar una mayor seguridad (el operario no tendrá la necesidad de bajar al centro de transformación para comprobar el estado o maniobrar los equipos y además existe un sistema eficaz de protección contra incendios), mejor operatividad del sistema (debido a que cualquier acción puede realizarse de forma remota y programada), una mejor
25 continuidad del suministro de energía en caso de catástrofes (este sistema permite soportar inundaciones, tsunamis, terremotos, etc.), y facilitar la ubicación de estas instalaciones en el medio urbano (ya que al tratarse de un centro subterráneo no existe la problemática de ocupar espacio urbano y además no necesita chimeneas ni rejillas de ventilación, siendo fácilmente mimetizable con el entorno, y pudiéndose instalar tanto
30 bajo el acerado como la calzada).

30

A continuación, se describe un ejemplo particular de un centro de transformación subterráneo de acuerdo con la presente invención haciendo referencia a las figuras
35 adjuntas.

35

En las figura 1, 2 y 3 se describe el aspecto exterior del conjunto. La instalación consta de una envolvente metálica cilíndrica (10) y dos unidades extremas que lo cierran en sus laterales (8), atornilladas mediante uniones embridadas (9). De esta manera se consigue
40 que, en caso necesario, puedan acoplarse varios módulos entre si hasta conseguir la potencia de transformador necesaria (ver figura 14). La envolvente dispondrá de ganchos de elevación (4) para su manipulación. Además, irá provisto de unos soportes inferiores que se fijarán a la solera de hormigón armado sobre la que descansará el conjunto (7).

40

Se dispondrá de tres huecos superiores. Dos de estos huecos son bocas de hombre de acceso (3), la tercera es un orificio de mayor dimensión (2) que permite la introducción o retirada del aparellaje interior. Esta trampilla (2) es cerrada herméticamente usando la propia tapa superior del transformador, mediante la incorporación de una virola perimetral atornillada.
50

50

Se disponen anillos de refuerzo (5) en número suficiente para darle solidez al conjunto. Para el paso de conductores al exterior. se dispondrán tubos pasacables (11), roscados a cada lado, de manera que los conductores puedan ser equipados de prensaestopas que impidan el paso del agua al interior.

5

Se ha previsto una distribución de los diferentes equipos, de acuerdo con la figura 4 y la figura 5, que permite instalar todo el aparellaje de alta tensión (12), la máquina transformadora (13) y el cuadro general de baja tensión (14) en el interior del centro de transformación. En estas vistas se comprueba cómo se realiza el interconexión entre cada uno de estos elementos. En estas dos figuras también se pueden observar los conductores de enlace entre celdas y transformador (19) y la conexión de las salidas de éste con el embarrado general de baja tensión mediante pletinas de cobre (18).

10

También se contempla en estas figuras la disposición de la bomba del líquido refrigerante del transformador (17), que impulsará este fluido desde el transformador hacia el intercambiador exterior a través de unos tubos pasantes (1) practicados en la tapa del transformador.

15

En el interior del centro se dispone, a modo de suelo técnico, una placa piso (16) compuesta por cuadrículas perforadas tipo tramex de material aislante. Esta placa piso se sustenta en algunos apoyos soldados a los laterales de la pared. De esta manera, se conforma un plano horizontal de forma que queda un espacio disponible (15) bajo éste para alojar el líquido refrigerante del transformador que pueda verterse en caso de avería en la cuba o en el circuito de refrigeración.

20

25

Las líneas de interconexión entre el exterior y el centro de transformación, tanto las de alimentación en alta tensión (20) como las de salida en baja tensión (22), discurrirán por el interior del centro, adosadas a los laterales, y sujetas a la pared interior mediante abrazaderas o bridas.

30

Se dispondrá un sistema de protección contra incendios por inundación total del recinto por gas inerte. Las bombonas de gas (21) se disponen adosadas a uno de los extremos del cilindro.

35

El transformador usado en el montaje es el modelo estándar (figura 9) al que se le ha realizado una serie de modificaciones, éstas no afectan a la disposición de los bobinados en el interior ni a las dimensiones de la cuba. A continuación pasamos a describir las modificaciones efectuadas para conseguir el nuevo modelo de transformador:

40

a) Se elimina todo el sistema de soporte inferior y de ruedas de transporte. (ver figura 10)

b) Se eliminan todas las aletas de refrigeración (23). (ver figura 10)

45

c) Se sustituye la tapa superior por una chapa cerrada (2), y se sustituye las salidas verticales de alta y baja tensión por salidas horizontales (ver figura 11), para facilitar éstas se dispone una ampliación de la cuba y sobre ésta se disponen los conos de conexión de alta tensión (26) y las pletinas de salida en baja tensión (27). (ver figura 12)

50

d) Todo el conjunto se gira 180°, de forma que estas tomas queden en la parte inferior.

- 5 e) Se disponen dos tubos colectores interiores para la circulación del fluido refrigerante. Estos tubos se disponen en puntos diametralmente opuestos de la cuba. En su interior dispondrán de taladros equidistantes para propiciar una perfecta circulación interior del líquido. Cada extremo se prolonga hasta exterior de la cuba (25) y se equipa de roscas (dos de las salidas se usan para el interconexionado del circuito y las otras dos se equipan con tapones roscados).
- 10 f) En la cuba se dispondrán vainas roscadas (24) para alojar los detectores de temperatura.
- 15 g) La tapa superior (2) se atornillará a la máquina mediante tornillos roscados y junta elástica. Esta tapa se aumenta en su dimensión de manera que, a su vez, sirva de tapa de la boca de montaje para lo cual dispondrá de otra serie de taladros para su perfecta unión con la virola con la que va equipada la envolvente del centro de transformación. El conjunto termina con la incorporación de tubos soldados pasantes (1) donde se conectará el intercambiador externo y argollas para su montaje (6).

20 De acuerdo con la figura 15, el intercambiador externo está formado por dos tubos (37) (38) horizontales unidos en su extremo para formar un circuito cerrado. Abrazando los dos tubos, y soldados a estos, se disponen disipadores de calor (36) perpendiculares a la generatriz de los tubos. Para ver mejor la fisonomía de estas chapas disipadoras se puede consultar la figura 16. El conjunto así formado, se complementa con una envolvente exterior (35) (ver figura 17) que irá equipada de rejillas de ventilación en sus caras frontal y superior, el aire entra por la primera y sale por la segunda realizándose una transferencia de calor por convección desde las rejillas disipadoras al medio ambiente. Hacemos hincapié en que, en caso de inundación, este sistema sigue funcionando ya que la transferencia de calor se realizaría desde las placas al agua circundante.

30 Toda el sistema conforma un intercambiador longitudinal que es fácilmente instalable en el medio urbano sustituyendo parte del bordillo del acerado o en cualquier otra disposición similar que se mimetice con el entorno. (Ver figura 13).

35 El cuadro de control (28) consistirá en una envolvente de acero equipada con tapa estanca y sumergible. Los pasos de conductores dispondrán de prensaestopas igualmente estancos y sumergibles. El conjunto se dispondrá cercano al centro de transformación, y mimetizado con el entorno. La tapa dispondrá de cerradura homologada por la compañía suministradora. En el interior se dispondrá una centralita con pantalla táctil hombre-máquina de un modelo existente en el mercado y que será aceptado por la compañía suministradora.

45 En cuanto al sistema de refrigeración alternativo mediante subenfriamiento de la máquina, podemos observar la figura 18, donde se describe cómo el evaporador (40) se intercala entre la cuba del transformador (13) y la tapa superior (2). Como se puede ver, el transformador empleado para este sistema es el transformador modificado (13) explicado anteriormente.

50 El conjunto evaporador, objeto de esta invención, está formado por un anillo metálico cuyas dimensiones interiores coinciden con las del interior de la cuba del transformador. En su perímetro superior e inferior se dispone un sistema de cierre, en este caso virola

atornillada, cuyo diámetro nominal, situación y espaciado coincide con las de la tapa del transformador para su perfecto acople con éste y con la tapa superior que lo cierra.

- 5 En el interior del anillo antes descrito se sitúa una red de tubos horizontales (42) con chapas disipadoras de calor (41). Los extremos se prolongan hasta el exterior del anillo, sellándose las juntas mediante soldadura blanda, y son conectados a la condensadora exterior usándose los tubos pasantes con prensaestopas (1) existentes en el centro, formándose así un ciclo cerrado.
- 10 Las uniones entre los elementos estarán equipadas de juntas elásticas (39) para estanqueizar el conjunto. El interior del anillo y la cuba se rellenarán con el mismo líquido refrigerante, de manera que el serpentín evaporador quede perfectamente sumergido.
- 15 Las paredes exteriores del conjunto transformador - evaporador se equiparán con un aislamiento térmico de alta densidad que se pegará, mediante adhesivo industrial, a la chapa exterior de estos elementos, de manera que se eviten ganancias de calor y condensaciones indeseables en el exterior de la cuba.

REIVINDICACIONES

1. Centro de transformación modular subterráneo resistente a catástrofes y condiciones adversas **caracterizado** por:

5

- Estar constituido por una envolvente resistente (10) con sistema de acoplamiento (9) en sus extremos, con tapas de cierre (8) unidas a éstas.

10

- Contar con tapas de acceso superiores estancas, tanto para la introducción de aparellaje (2) como para el acceso de personas (3).

- Contener en su interior los elementos de maniobra y protección en alta tensión, transformador de potencia y elementos de maniobra y protección en baja tensión.

15

- Estar equipado con tuberías pasantes (11) exterior - interior con elementos que proporcionen estanqueidad al paso de conductores eléctricos y tuberías del fluido refrigerante (1).

20

- Disponer de un intercambiador de calor longitudinal exterior al centro modular con dimensión similar a la longitud a éste, formado por tubos horizontales (37) (38) y chapas disipadoras de calor (36).

25

- Ser modular y anclable en nivel longitudinal de la pieza (figura 14), de manera que posibilite el acoplamiento de unas unidades a otras mediante sistema de unión en sus extremos.

2. Centro de transformación modular subterráneo resistente a catástrofes y condiciones adversas según reivindicación 1 **caracterizado** por disponer de un transformador (13), exento de aletas (23). La cuba dispondrá de las tomas de conexionado eléctrico en las zonas laterales inferiores. Esta cuba está equipada también con tuberías a las que se le practican taladros, situadas en puntos diametralmente opuestos en el interior de la cuba, y rosca en la parte exterior de estas que sobresalen de la cuba (25). También dispondrá de vainas roscadas a la chapa lateral de la cuba para alojar detectores de temperatura (24).

35

3. Centro de transformación modular subterráneo resistente a catástrofes y condiciones adversas según reivindicación 2 **caracterizado** porque la tapa superior de cierre del transformador (2) está equipada con una doble línea de sistema de ensamblaje, preferentemente uniones atornilladas, donde a la interior se acopla la cuba del transformador, y la exterior sirve para fijar el conjunto a la envolvente del centro de transformación. actuando este elemento como tapa de la trampilla de montaje. Las uniones irán equipadas de elementos elásticos estancos.

40

4. Centro de transformación modular subterráneo resistente a catástrofes y condiciones adversas según reivindicación 2 **caracterizado** por disponer de un transformador de distribución equipado con una bomba (17) que hace circular el líquido refrigerante desde la cuba del transformador hasta el intercambiador de calor dispuesto en superficie, formando un circuito cerrado, usándose los tubos perforados previstos en el interior de la cuba.

50

5. Centro de transformación modular subterráneo resistente a catástrofes y condiciones adversas según reivindicación 1 **caracterizado** por usar como elementos de maniobra en alta tensión y en baja tensión, interruptores motorizados accionados mediante centralita externa en superficie (28) que puede estar, a su vez, conectada telemáticamente con una unidad central. Estos interruptores, en su caso, estarán equipados con dispositivos de desconexión por sobrecargas y cortocircuitos.
6. Centro de transformación modular subterráneo resistente a catástrofes y condiciones adversas según reivindicación 1 **caracterizado** por disponer de un sistema de protección contra incendios por inundación total del recinto con gas inerte (21).
7. Centro de transformación modular subterráneo resistente a catástrofes y condiciones adversas según reivindicación 5 **caracterizado** por estar equipado con una centralita en superficie (28), que ira instalada en dentro de un cofre estanco con cerradura.
8. Centro de transformación modular subterráneo resistente a catástrofes y condiciones adversas según reivindicación 1 y 2 **caracterizado** por poder estar dotado, como elemento alternativo de refrigeración y subenfriamiento del transformador, de un sistema basado en un evaporador intercalado entre la cuba y la placa superior del transformador y un equipo frigorífico con condensadora externa. El evaporador está formado por un anillo de acero acoplable a la parte superior de la cuba por su parte inferior y a la tapa por su parte superior mediante enlaces adecuados, preferentemente virolas atornilladas. Las uniones entre estos elementos irán acopladas mediante el uso de materiales elásticos para asegurar la estanqueidad. En el interior de este anillo se dispone una red de tubos horizontales con chapas disipadoras de calor.

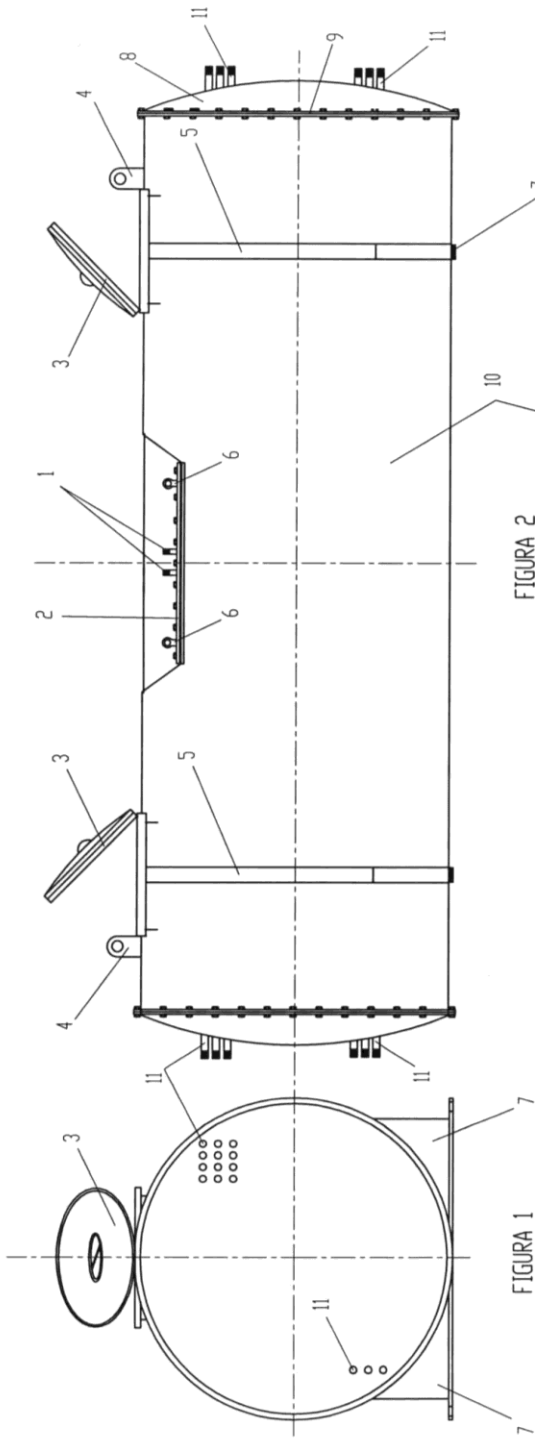


FIGURA 2

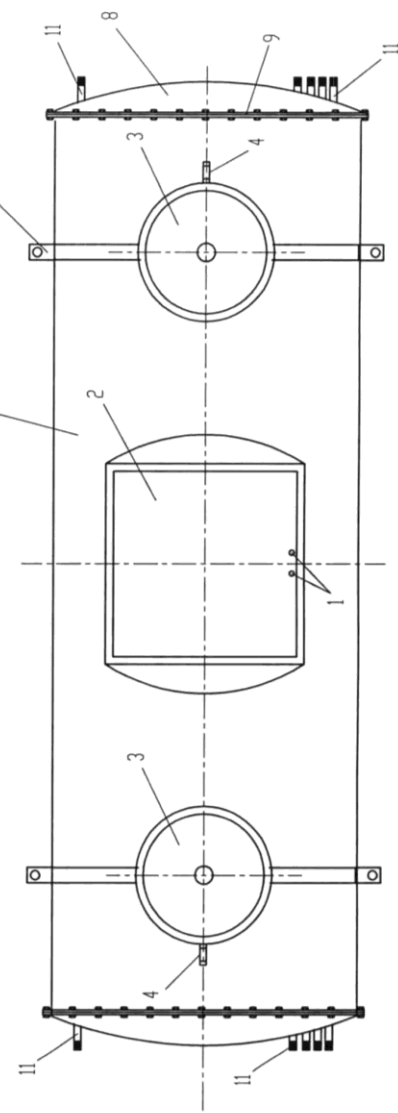


FIGURA 3

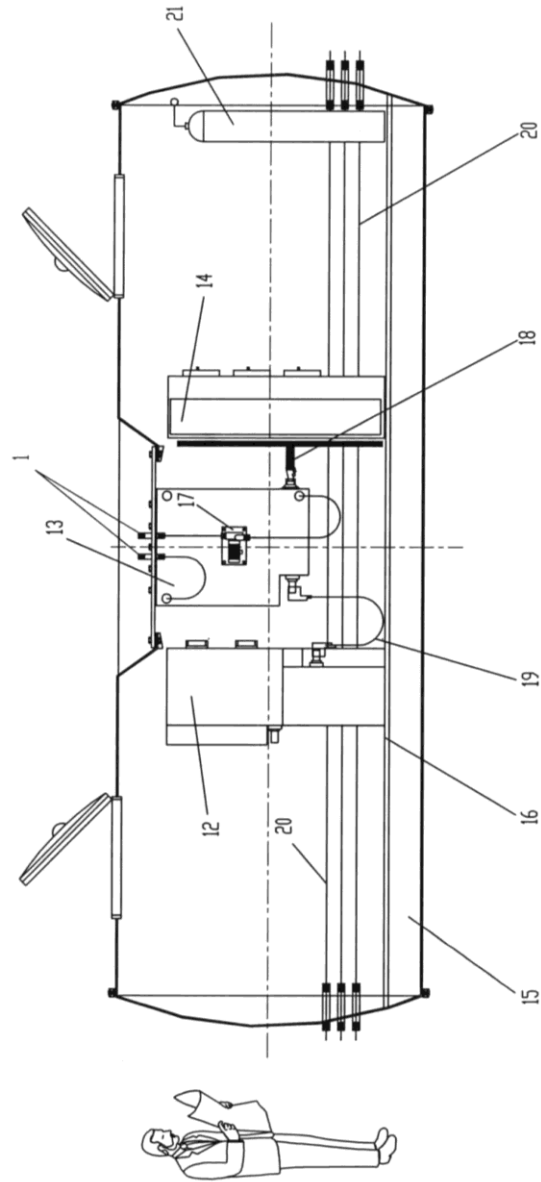
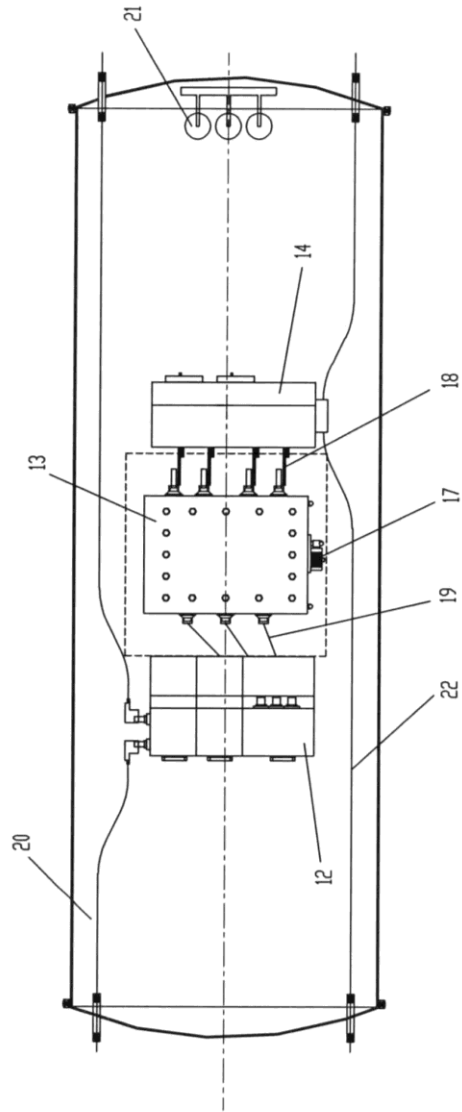


FIGURA 4



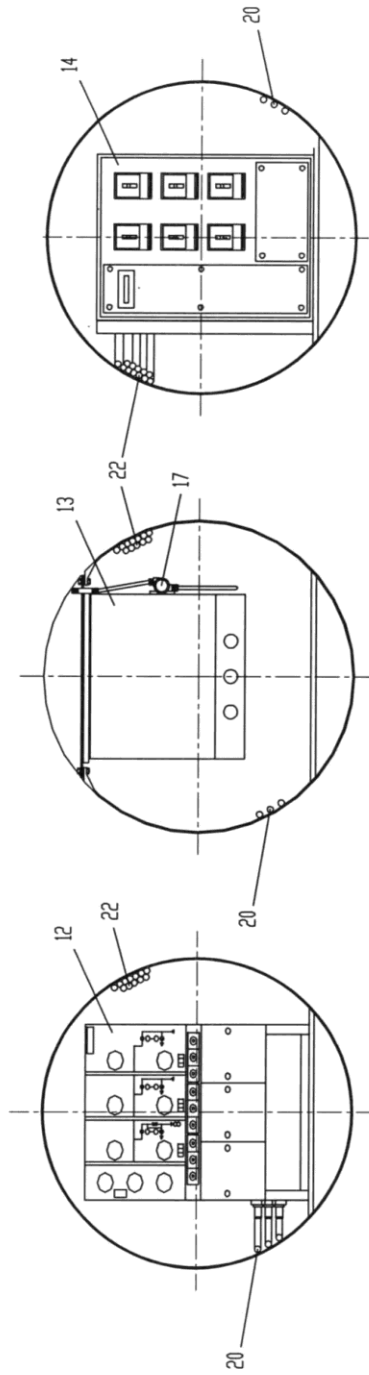


FIGURA 8

FIGURA 7

FIGURA 6

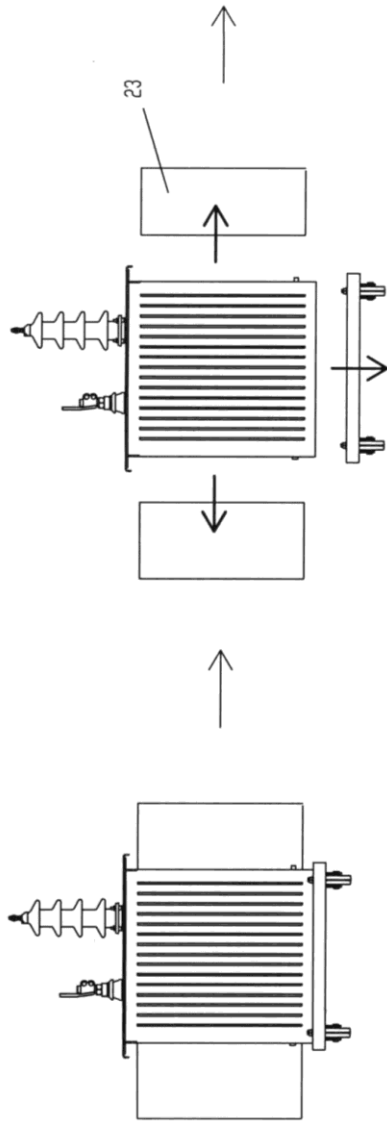


FIGURA 10

FIGURA 9

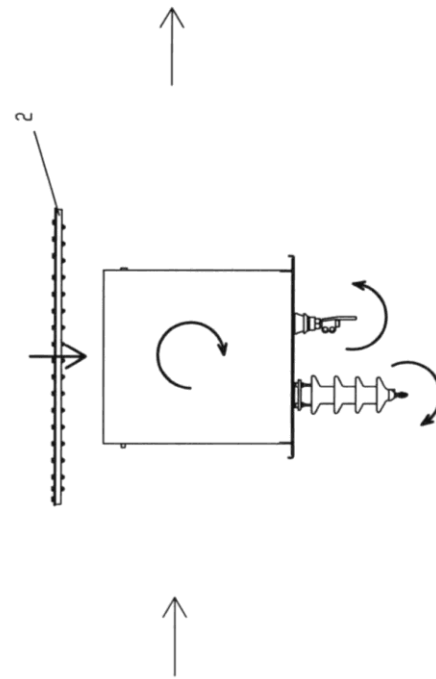


FIGURA 11

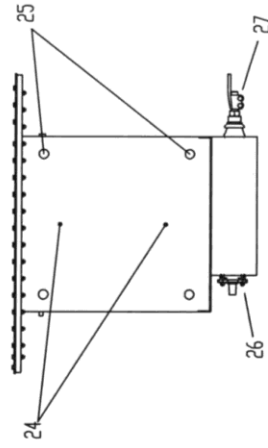


FIGURA 12

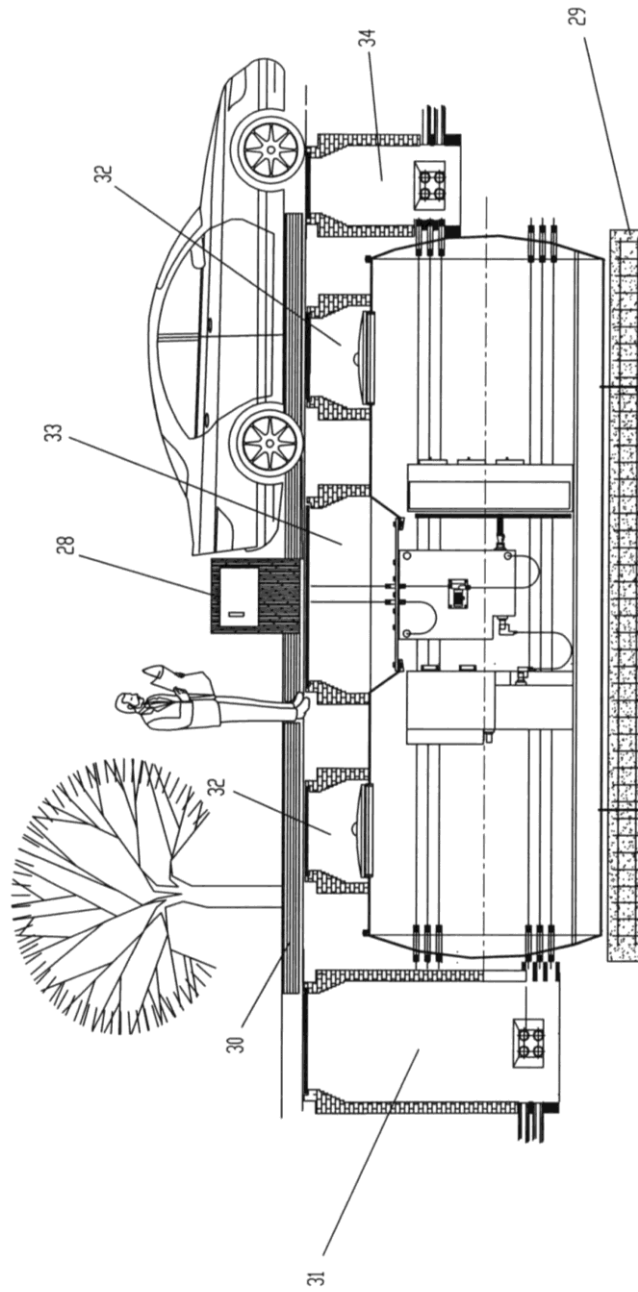


FIGURA 13

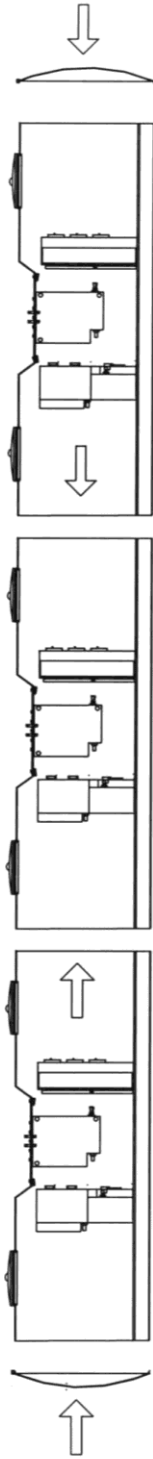
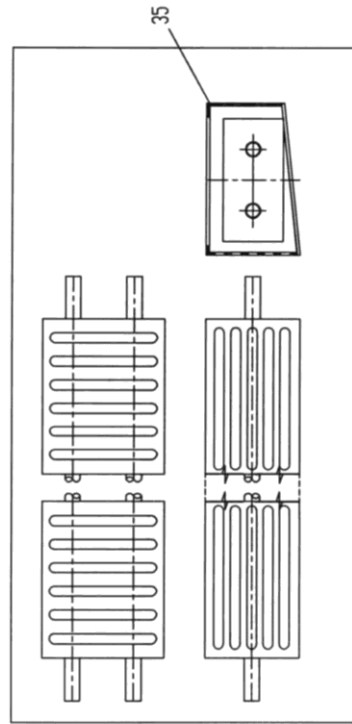
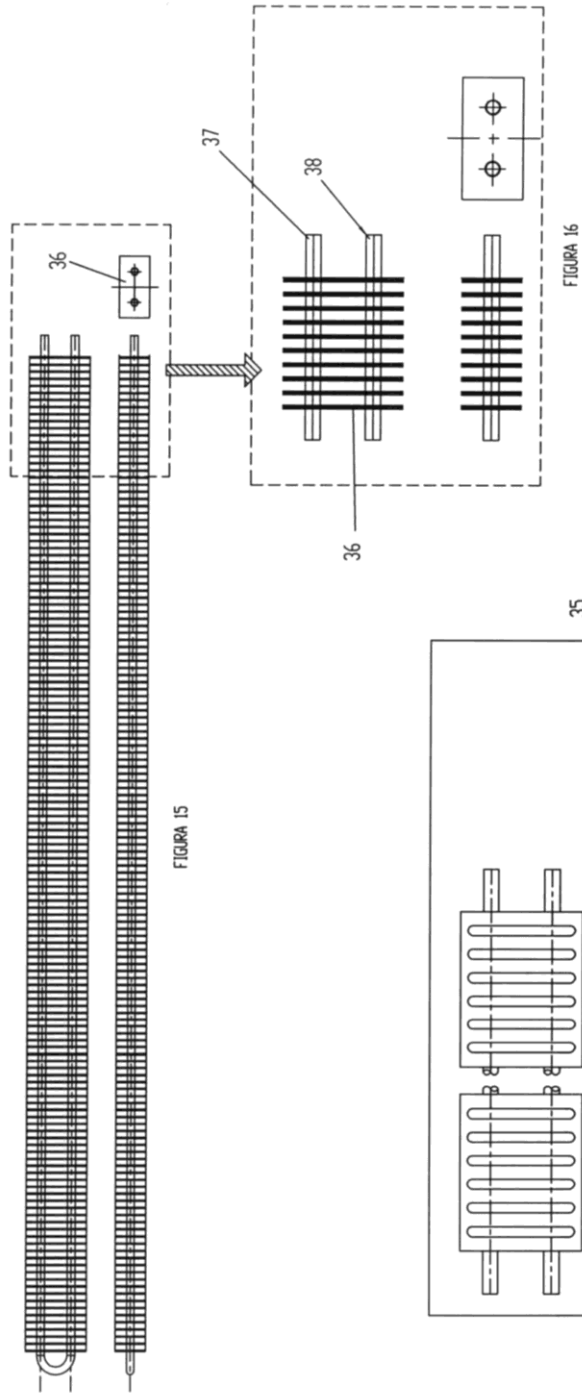


FIGURA 14



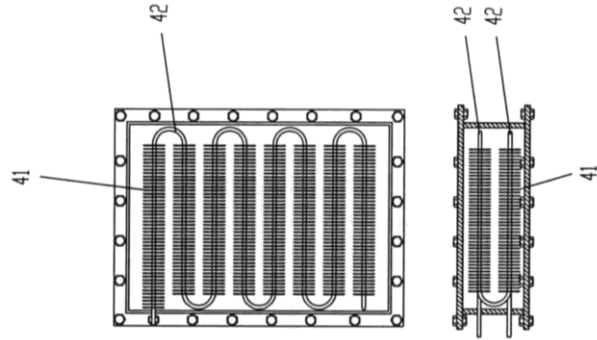


FIGURE 20

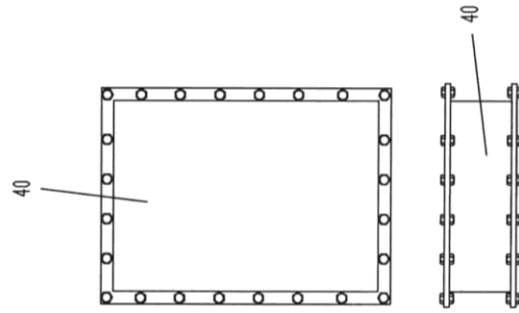


FIGURE 19

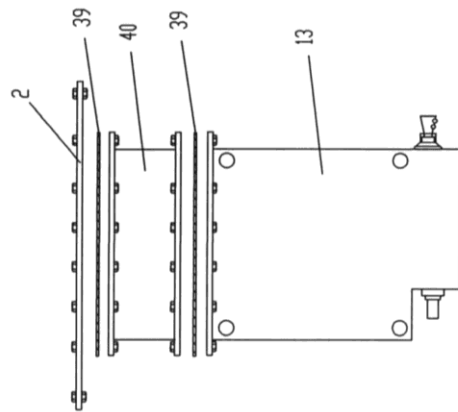


FIGURE 18