

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 078 931**

21 Número de solicitud: 202530137

51 Int. Cl.:

H01F 30/00 (2006.01)

H01F 29/00 (2006.01)

H01F 21/00 (2006.01)

H01F 27/00 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

20.02.2025

43 Fecha de publicación de la solicitud:

18.09.2026

71 Solicitantes:

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (100,00%)
Plaza de Santa Cruz, 8
47002 Valladolid (Valladolid) ES

72 Inventor/es:

GALINDO MELERO, Jesus;
SANZ ANGULO, Pedro y
TRISTÁN GAGO, David

74 Agente/Representante:

LA FÁBRICA DE INVENTOS SL

54 Título: **Distribuidor de corriente eléctrica mediante autotransformador múltiple**

57 Resumen:

El Distribuidor de corriente eléctrica mediante autotransformador múltiple, con una carcasa (2) llena de aceite o gas de trafo, la carcasa (2) está dividida en cámaras (6) por paredes (5) aislantes magnéticamente, y por que comprende un devanado central (1) y una serie de devanados periféricos (3) en las cámaras (6), estando el devanado central (1) conectado con cada devanado periférico (3) por un núcleo ferromagnético (4).

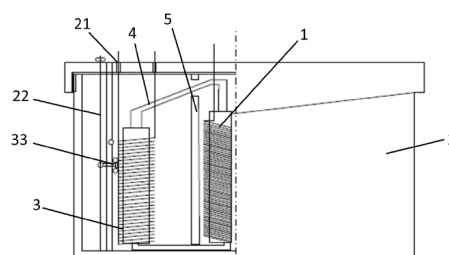


Fig. 3

DESCRIPCIÓN

Distribuidor de corriente eléctrica mediante autotransformador múltiple

OBJETO DE LA INVENCION

La invención, tal y como el título de la presente memoria descriptiva establece, se trata de una configuración de transformador múltiple para el reparto de la energía producida por un autotransformador central que se acopla magnéticamente a una multitud de autotransformadores secundarios para el reparto de energía de un productor a una multitud de consumidores como puede ser la situación de un campo de generadores de energía renovable para el autoconsumo compartido, donde hay varios consumidores.

5 Cada uno de los consumidores puede requerir una tensión de consumo diferente, pero quiere garantizarse que siempre reciba el mismo porcentaje de energía de la producción instantánea de la planta.

10

El hecho de tener autotransformadores, tanto en el primario como en el secundario, se traduce en la capacidad del equipo de ajustar la tensión de salida a cada tipo de consumidor y de entrada del productor, ajustándose los campos magnéticos a cada configuración.

15

El hecho de tener un devanado central acoplado magnéticamente a unos devanados periféricos implica que todas las intensidades y tensiones distribuidas del autotransformador central a los autotransformadores periféricos del secundario comparten la fase de salida, por lo que se deberá ajustar el desfase previamente al consumo si éste fuera diferente.

20

También es factible el funcionamiento inverso con la invención, es decir, situación en la que varios productores vierten a un mismo consumidor, como puede ser el caso de una generación compartida de energía. Ahora en este caso, la fase de las intensidades y tensiones de entrada deberán estar sincronizadas en fase con la onda de salida, por lo que se tendrá que corregir cualquier desfase previo vertido.

25

La energía transmitida es proporcional a la relación de transformación entre el bobinado central y una multitud de autotransformadores periféricos cuya suma de bobinados se reparten la totalidad de la engería producida de forma proporcional al número de anillas.

De la misma forma, el dispositivo puede trabajar de modo invertido colectivizando toda la producción de una multitud de generadores, en una misma corriente de vertido, empleando los principios electromagnéticos de los transformadores de inducción. Para esta operación, los autotransformadores periféricos se convierten en el primario induciendo al bobinado central la corriente producida el cual pasa a ser el secundario.

El devanado central es otro autotransformador regulable y dimensionado de tal forma que pueda transmitir la máxima potencia que pueda generar la instalación productora y la máxima que pueda consumir, todos los consumidores conectados a los devanados secundarios (autotrafos secundarios), de esta forma se asegura la plena distribución de potencia.

Todos los autotransformadores que constituyen los devanados son variables mediante un selector que permite regular la longitud del devanado elegida para la transmisión de la potencia requerida, esta regulación se realiza por un sistema varilla-husillo que puede ser controlada o bien manualmente, por ejemplo mediante una mariposa, o bien digitalmente, por ejemplo mediante un rotor conectado al husillo.

Se trata de una innovación que, dentro de las técnicas actuales, aporta ventajas desconocidas hasta ahora.

La presente invención tiene su campo de aplicación dentro del campo de la electricidad y de la electrónica de potencia.

20 **ESTADO DE LA TÉCNICA**

En la técnica se conoce el uso de transformadores, también llamados “trafos”, donde una bobina central formada por un número de espiras (devanado) crea un campo electromagnético que induce una corriente en una bobina receptora. El voltaje de la corriente depende del número de espiras o número de vueltas de cada bobina. Generalmente se dispone un núcleo ferromagnético entre las bobinas.

Se conocen también los autotransformadores, donde primario y secundario comparten un mismo devanado alrededor de un núcleo ferromagnético, en el que pero se dispone una única bobina con dos conexiones extremas y una intermedia. El voltaje depende del número de vueltas antes y después de la conexión intermedia.

Aunque existen diferentes configuraciones de transformadores y autotransformadores también regulables, no se conoce ningún transformador de múltiples entradas o salidas

que permita sumar o dividir la potencia eléctrica debido a que casi todos los sistemas se han diseñado para emplear los estándares de corriente habituales (sistemas trifásicos, monofásicos, de baja, media y alta tensión y con una frecuencia de red en función de las distintas regiones. A pesar de poder regular la distribución de potencia
5 mediante elementos electrónicos de alta potencia, además de sufrir una histéresis continua para lo que no han sido diseñados estos, y precisar refrigeración, mantenimiento continuo y presentar un ciclo de vida mucho más corto, la calidad de la onda en todos sus parámetros se ve disminuida.

Empleando estos sistemas electrónicos, además de precisar transformadores
10 adicionales en el caso de que las tensiones de consumo/generación sean distintas, con lo que se sigue teniendo los mismos inconvenientes sin tener muchos más beneficios, se pierde el aislamiento galvánico, una de las mayores ventajas de emplear los sistemas de transformación convencionales.

Actualmente se desconoce la existencia un dispositivo que presente características
15 técnicas, estructurales y constitutivas iguales o semejantes a las descritas y reivindicadas en esta memoria descriptiva

El documento ES 2 531 365 T3 publica un transformador poligonal con aislamiento a gas y propiedades de refrigeración mejoradas por utilizar la refrigeración en seco, pero no interfiere con la presente invención ya que el objetivo ni la capacidad de este
20 transformador es el reparto de potencias desde un suministro central. La publicación es más un sistema de refrigeración para transformadores que una nueva configuración en sí.

El documento ES 2 835 856 publica un convertidor de potencia para modular la calidad y densidad de la misma utilizando topologías multinivel para aplicaciones de altas
25 potencias para proporcionar múltiples niveles de tensión de salida, pero no presenta una configuración adecuada para el reparto de múltiples potencias.

El documento ES-1269529 publica una invención para la distribución de energía eléctrica basado en principios de medida, distribución y control pero en esta invención todo se realiza de forma digital, lo que además de limitar el trabajo en tensiones grandes
30 y medias, no es eléctricamente tan armónica como utilizar dispositivos analógicos basados en bobinas de cobre.

El documento ES 447 862 publica un documento sobre un sistema de compensación de energía reactiva.

- 5 El documento GB183480A publica un variador de corrientes mediante configuración de un trafo sobre el que se realizan tomas variables de corriente en función de su relación de transformación. En este caso el devanado crea distintos rangos de corrientes, no de potencias, asociadas a un reparto de la principal.

El documento CN202513029U publica un modelo de utilidad sobre un transformador de corriente sumergido en múltiples devanados que permite a actuar como transformador de corriente.

- 10 El documento JP2013258841A publica un convertidor de potencia con supresor de armónicos mediante un circuito resonante de CC, que reduce el consumo energético y estabiliza las salidas.

El documento CN116092800A publica un transformador de fase de reserva adaptable a múltiples transformadores.

- 15 El documento JPH06105558A publica una configuración de transformación de salida para la multiplexación secuencial de transformadores en serie cuya salida de ondas cuadradas se multiplexa en un transformador común, mediante el empleo de un conjunto de circuitos inversores.

- 20 Respecto a esta publicación, emplea electrónica para tratar la onda eléctrica, por lo que requiere un tratamiento, a diferencia de la invención que trabaja de forma analógica y por lo tanto es más armónica (la onda siempre es continua y sinusoidal). La idea de JPH06105558A no cuenta con sincronismo magnético por devanados ni una onda analógica formada por composición de dichos flujos. Por ello no tiene las mismas prestaciones a la hora de la distribución de potencias, ya que el efecto de composición
- 25 de ondas se consigue por desfase de onda eléctrica y no superposición de flujos magnéticos como si ocurre en el dispositivo aquí descrito. El dispositivo de la presente invención presenta protección eléctrica asociada a las impedancias y, según la realización, presenta aislamiento galvánico para todos los elementos conectados.

- 30 El documento ES0244178 divulga un sistema de mantener la separación entre capas conductoras de una bobina de transformación, de manera que no se forma balsas de

aceite dieléctrico mejorando la operativa y configuración de las bobinas en los transformadores disminuyendo o eliminando también el efecto corona.

El documento ES0244178 publica la invención original del transformador eléctrico.

5 El documento ES0240073 publica una mejor en los transformadores mediante la inclusión de elementos de pantalla magnética que eliminan el ruido eléctrico de los transformadores.

10 El documento CN113422316A publica una configuración para el diseño eficiente de una subestación transformadora de alto voltaje a bajo voltaje para el reparto de forma que se van alimentando los distintos suministros que se van alimentando desde el central.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

15 Es objeto de la presente invención un distribuidor de corriente eléctrica mediante autotransformador múltiple basado en un sistema de transformación con múltiples devanados que aporta una innovación notable dentro de su campo de aplicación, estando los detalles caracterizadores que lo hacen posible convenientemente recogidos en las reivindicaciones finales que acompañan la presente descripción.

20 La configuración del sistema transformador permite crear un repartidor o colector de potencia eléctrica alterna por configuración axial de un devanado central fijo a modo de autotransformador en el centro del eje principal, y una multitud de devanados periféricos a modo de autotransformador dispuestos radialmente de forma equidistante desde el centro, es decir, de forma que el arco entre dos devanados secundarios consecutivos es igual en cada par de devanados adyacentes.

El dispositivo está formado por una carcasa hermética con una base o estructura y una tapa.

25 La base preferida se constituye en un cuerpo de revolución cilíndrico (a modo de cilindro de revolver, con un extremo cerrado) de material metálico dieléctrico, compartimentado por una cámara central que recoge el devanado principal y una multitud de cámaras secundarias en torno a esta, que recogen los devanados secundarios.

Esta base presenta una cierta altura, capaz de contener tanto a los devanados como al aceite o gas dieléctrico aislante, pero a su vez con rendijas o pasos entre las cámaras secundarias y principales que permitan conectar los devanados periféricos con el devanado central mediante núcleos ferromagnéticos para una correcta transmisión del campo magnético entre el autotransformador primario y el secundario. Generalmente cada devanado está en una cámara propia.

Generalmente, el borde superior de esta estructura inferior o base se encuentra achaflanada en su cara exterior, y ranurada a modo de tornillo, de forma que la tapa encaja perfectamente en la misma creando un cierre estanco al girar una pieza sobre la otra.

La carcasa está constituida de material metálico aislante magnéticamente (por ejemplo de acero no magnético tipo martensítico, que presenta perforaciones, generalmente cuatro por cada una de las cámaras. Por ejemplo, se dispone un orificio para cada entrada y salida de cable de fase, otro para instalación de válvula de control de presión/relleno de gas y/o aceite y otro donde se puede introducir la toma de salida de autotransformación mediante un sistema de tornillo con contacto en un extremo final.

Otras formas de realizar la invención se muestran más adelante.

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS

Para completar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a la mejor comprensión de las características de la invención, se presenta un apartado de dibujos donde, con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente.

La figura 1 corresponde a una vista superior esquemática de un ejemplo de realización sin tapa para apreciarse los devanados.

La figura 2 corresponde a un esquema de un ejemplo de devanado periférico.

La figura 3 corresponde a un corte lateral esquemático de un ejemplo de realización.

La figura 4 corresponde a un corte parcial superior esquemático de un ejemplo de realización de la carcasa.

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

El ejemplo de realización representado en la figura 1 es una solución con una bobina o devanado central (1), formado por una bobina o devanado central, dispuesto en una carcasa (2). Alrededor del devanado central (1) simple o tipo se dispone una serie de devanados periféricos (3). Cada devanado periférico (3) puede tener un número
 5 diferente de vueltas o el mismo, a su vez coincidentes o no en número de anillas, sección de las mismas o sección del conductor que se configurará en función de la aplicación deseada. De esta forma, la salida de cada devanado periférico (3) en funciones de secundario puede ser igual o diferente. Sin embargo, se considera que la ventaja de la invención se logra especialmente con devanados periféricos (3) diferentes, lo que
 10 aumenta la versatilidad del equipo.

La carcasa (2) está preferiblemente rellena de un producto protector como aceite o gas dieléctrico de trafo.

Un núcleo ferromagnético (4) conecta el devanado central (1) con los devanados periféricos (3). El núcleo ferromagnético (4) está formado por un conjunto de placas
 15 metálicas, trapezoidales en las figuras, unidas en un haz que ayuda a la conducción y no disipación del campo magnético entre el devanado central (1) y los devanados periféricos (3). Cada núcleo ferromagnético (4) se dispone entre el devanado central (1) y un devanado periférico (3), de forma que el devanado central (1) es atravesado por todos los núcleos ferromagnéticos (4).

20 En la figura 3 se aprecia también una pared (5) que define una cámara (6). Cada devanado (1,3) está dispuesto en una cámara (6), separado de los demás devanados (1,3) por las correspondientes paredes (5), las cuales sólo son atravesadas físicamente por los núcleos ferromagnéticos (4) correspondientes. Las paredes (5) son aislantes magnéticamente, para reducir el riesgo de inducción entre devanados periféricos (3).

25 Se ha de considerar que el número de cámaras (6) de la carcasa (2) es el máximo de devanados periféricos (3) posibles, pero que puede haber cámaras (6) vacías si la utilización no requiere de tantos devanados periféricos (3).

En uso, la entrada de potencia puede ser por el devanado central (1), de forma que se reparte entre los devanados periféricos (3). También es posible realizar la entrada de
 30 potencia por los devanados periféricos (3) para su suma en el devanado central (1) siempre y cuando las fases de las ondas eléctricas de los devanados periféricos (3) se sincronicen con la señal de salida en tensión y su desfase de 90° en intensidad.

Cada devanado periférico (3) tiene sus propios conectores extremos (31,32), pudiendo tener conectores intermedios (33) para funcionar como autotransformador, es decir adaptar la tensión de salida a la de red o consumo. Las condiciones de trabajo de cada devanado periférico (3) se puede configurar a modo de autotransformador, pudiendo
 5 adaptar la tensión de salida del secundario mediante efecto de la autoinducción característica.

La carcasa (2) generalmente se forma con una estructura y una tapa que se cierran herméticamente. La carcasa (2) es dieléctrica. En las figuras, la tapa posee una serie de perforaciones (21) para poder acceder a los polos de los devanados y se instala el
 10 mecanismo regulable del autotransformador, mediante un sistema de tornillo (22) con contacto ajustable que actúa como conector intermedio (33) móvil.

El devanado central (1) posee unos conectores (11,12) para la conexión eléctrica, el cual también puede comprender un conector intermedio móvil.

Un punto fuerte de este dispositivo es que tanto el devanado central (1) como los
 15 devanados periféricos (3) se pueden configurar según la aplicación deseada, de forma que cada uno puede actuar como devanado inductor o primario o como devanado secundario o inducido. Tras realizar cálculos y simulaciones de las distintas configuraciones de flujos magnéticos tanto el devanando primario como el secundario a su vez pueden ser o no autotransformadores o no, tener un devanado principal que
 20 reparte energía a devanados secundario con el mismo diámetro de espira, sección de espira y de cable que el primario, pero variando el número de espiras, o variar en cada secundario el número de espiras, sección y diámetro de cable por demanda de cada aplicación.

Así el reparto de energía entre el principal y el secundario puede atender a distintos
 25 criterios y no solamente a la proporcionalidad lineal entre número de anillas del devanado primario y secundarios, manteniendo el resto de parámetros, si bien es ésta la aplicación principal.

Por su configuración y usos, y tras revisar el estado del arte, el sistema tiene su mayor aplicación en la distribución de energía entre sistemas de generación de media y baja
 30 tensión y consumo de media y baja, propios de los autoconsumos industriales de medias y bajas potencias.

Si en vez de tener un único consumidor o productor que reparte su potencia, se tienen varios, siempre se puede instalar un equipo en cabecera de línea y otro en fin de línea. Sería el caso, por ejemplo, de tener varios generadores renovables diferentes, como uno hidroeléctrico, uno eólico y uno fotovoltaico, en autoconsumo compartido por una
5 fábrica y una urbanización.

Se podría instalar un sistema en cabecera y otro en la cola, de forma que la potencia generada se concentra de varios productores de media tensión, cada uno generando a una tensión distinta, vertiesen a una misma línea de suministro de media tensión. Dicha línea podría discurrir en media tensión durante kilómetros hasta llegar a su destino,
10 donde otro dispositivo en cola de línea distribuyese esa tensión en una línea de media tensión y alta potencia para suministro industrial de la fábrica y otra de baja tensión para el consumo de la urbanización.

REIVINDICACIONES

- 1- Distribuidor de corriente eléctrica mediante autotransformador múltiple, con una carcasa (2) llena de aceite o gas de trafo, caracterizado por que la carcasa (2) está
5 dividida en cámaras (6) por paredes (5) aislantes magnéticamente, y por que comprende un devanado central (1) y una serie de devanados periféricos (3) en las cámaras (6), estando el devanado central (1) conectado con cada devanado periférico (3) por un núcleo ferromagnético (4).
- 2- Distribuidor de corriente eléctrica mediante autotransformador múltiple, según la
10 reivindicación 1, caracterizado por que los devanados periféricos (3) tienen diferente número de vueltas.
- 3- Distribuidor de corriente eléctrica mediante autotransformador múltiple, según la reivindicación 1, caracterizado por que al menos un devanado periférico (3) posee conectores extremos (31,32) e intermedios (33).
- 15 4- Distribuidor de corriente eléctrica mediante autotransformador múltiple, según la reivindicación 3, caracterizado por que el conector intermedio (33) es móvil.
- 5- Distribuidor de corriente eléctrica mediante autotransformador múltiple, según la reivindicación 1, caracterizado por que el devanado central (1) posee conectores extremos (31,32) e intermedios (33).

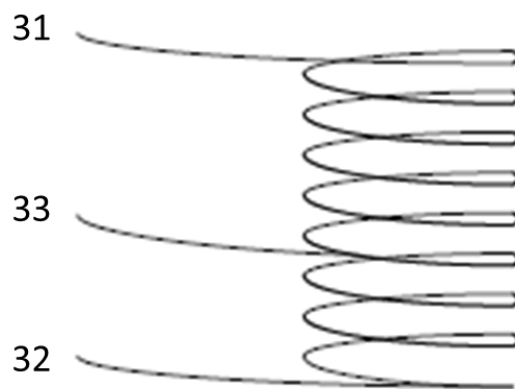
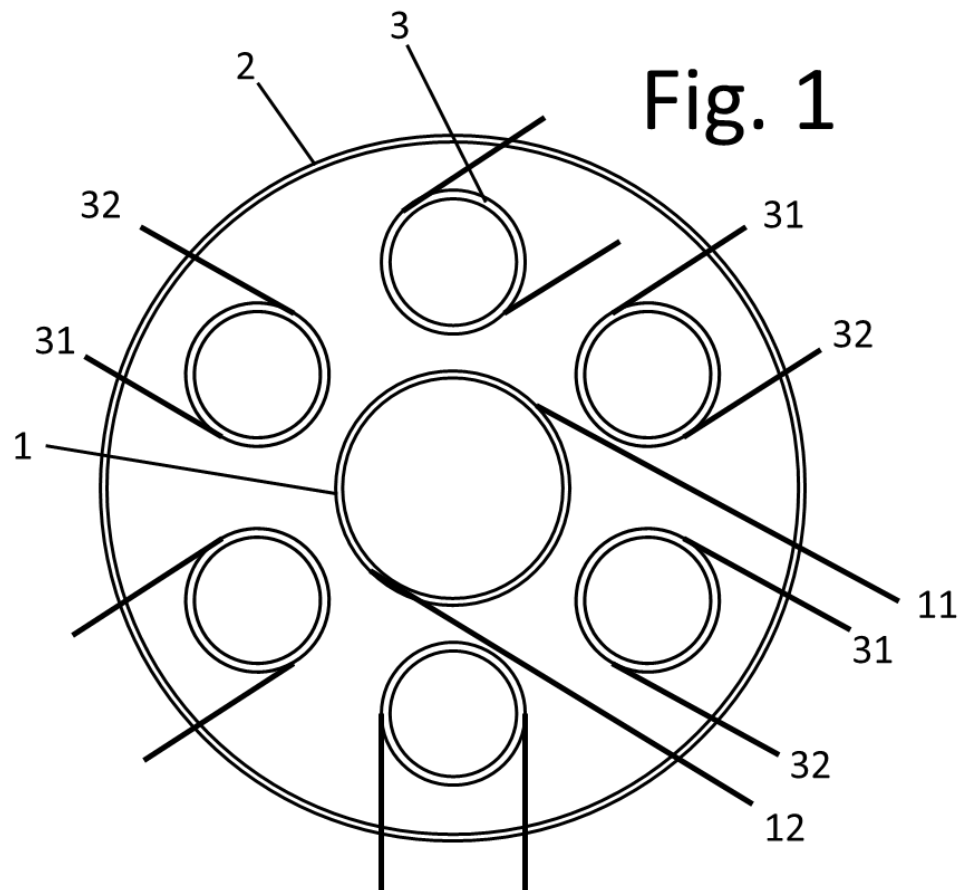
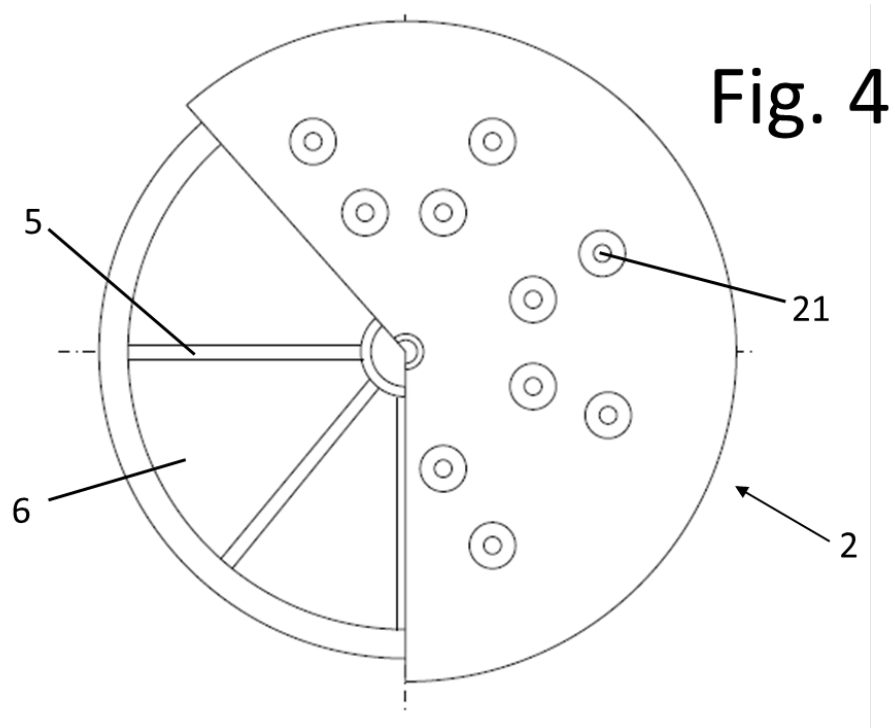
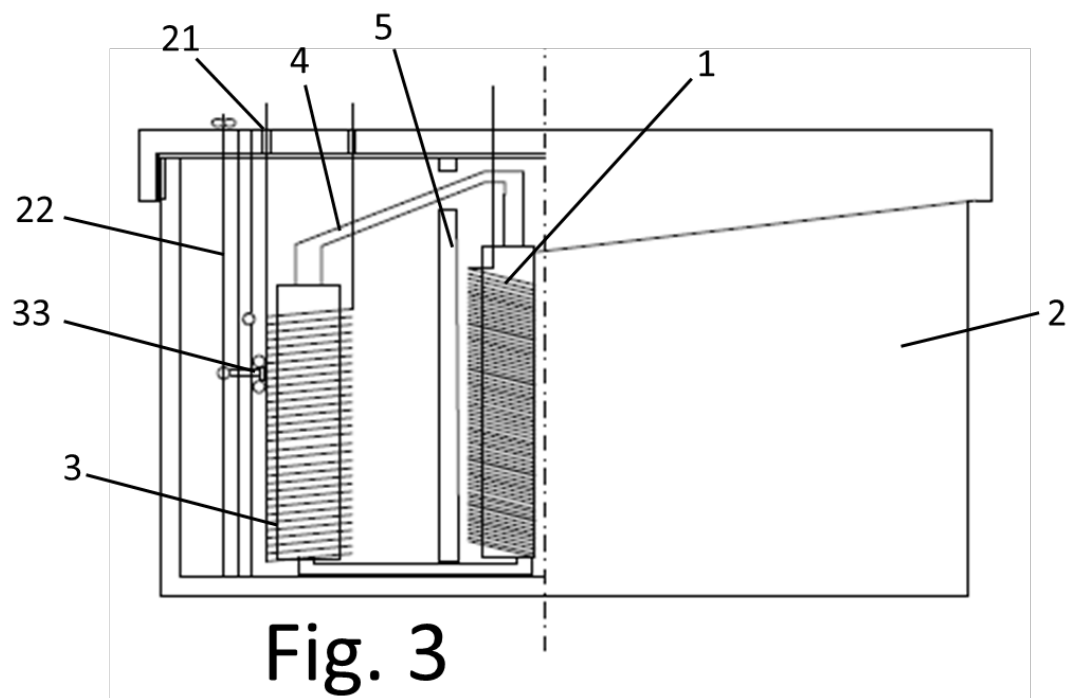


Fig. 2





- 21 N.º solicitud: 202530137
22 Fecha de presentación de la solicitud: 20.02.2025
32 Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

51 Int. cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	56 Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	KR 102658850B B1 (KERI KOREA ELECTROTECHNOLOGY RES INST) 17/04/2024, título; resumen; figuras 2-4; elementos 100, 200, 300; reivindicaciones 2-5.	1-5
A	US 5719544 A (VINCIARELLI, PATRIZIO et al.) 17/02/1998, todo el documento.	1
A	ES 2531365T T3 (ABB RESEARCH LTD) 13/03/2015, título; figuras 1-2; reivindicación 14.	1
A	EP 0192915 A1 (I M E C S P A) 03/09/1986, título, figuras 1-5.	1, 3-5
A	US 4943763 A (BOBRY, HOWARD H.) 24/07/1990, figura 1.	1, 3-5
A	KR 20080085121 A (PARK KWANG HAN) 23/09/2008, figuras 2, 4-6.	1-2
Categoría de los documentos citados X: de particular relevancia Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría A: refleja el estado de la técnica O: referido a divulgación no escrita P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud		
El presente informe ha sido realizado ☒ para todas las reivindicaciones ☐ para las reivindicaciones nº:		
Fecha de realización del informe 13.01.2026	Examinador J. Gómez-Escalonilla Torres	Página 1/2

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

H01F30/00 (2006.01)

H01F29/00 (2006.01)

H01F21/00 (2006.01)

H01F27/00 (2006.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

H01F

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI, NPL, INTERNET