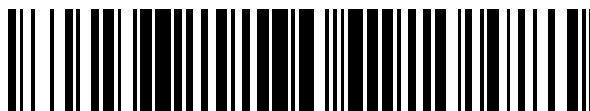


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 460 628**

51 Int. Cl.:

H01F 27/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.11.2011** **E 11008721 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.04.2014** **EP 2590185**

54 Título: **Módulo de transformador de alta tensión**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
14.05.2014

73 Titular/es:

ABB TECHNOLOGY AG (100.0%)
Affolternstrasse 44
8050 Zürich, CH

72 Inventor/es:

STEIGER, MATTHIAS;
SCHULZE, GUIDO y
SZCZECHOWSKI, JANUSZ

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 460 628 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Módulo de transformador de alta tensión

La invención se refiere a un módulo de transformador de alta tensión, que comprende un núcleo de transformador con al menos un arrollamiento y a un sistema de energía eléctrica con un módulo de transformador de alta tensión.

- 5 Se conoce, en general, que los transformadores de alta tensión, por ejemplo en un intervalo de tensión de 110kV o 380kV y en un intervalo de potencia de 100MVA y más, deben verificarse intensivamente tanto para fines de revisión como también directamente después de su fabricación, para asegurar su función perfecta durante el siguiente periodo de tiempo de funcionamiento, lo que es con frecuencia una pluralidad de años. Se emplean tanto campos de ensayo estacionarios como también campos de ensayo móviles. Estos últimos se construyen especialmente para
10 una verificación en el lugar de transformadores, a continuación se desmontan y se transportan a un lugar de empleo más próximo. Aunque el transporte y la formación de un campo de ensayo móvil está unido con un gasto muy alto, éste es, a pesar de todo, la mayoría de las veces menor que el gasto de transportar un transformador con un peso de por ejemplo 200t a un campo de ensayo estacionario. Además, de manera más ventajosa, entonces se reduce claramente el tiempo de fallo de un transformador que se encuentra en ensayo.
- 15 En este caso, se emplean tanto campos de ensayo DC como también campos de ensayo AC, con los que se pueden establecer las condiciones de ensayo correspondientes. En particular, es necesario convertir la tensión AC a un nivel de la tensión necesario para el ensayo o, en cambio, también adaptar la tensión de la alimentación disponible al convertidor.

- 20 Un transformador de este tipo es, en virtud de la potencia de ensayo alta máxima necesaria – por ejemplo 20MVA y más – un componente de tamaño considerable y de peso considerable, por ejemplo 15t. El transporte de un transformador de este tipo se realiza de manera necesaria como transporte especial, por ejemplo sobre un remolque de plataforma baja y, por lo tanto, es especialmente intensivo de tiempo y de gasto. También la estructura, el montaje y la puesta en funcionamiento de un transformador de ensayo de este tipo en el lugar van unidos con un gasto considerable en tiempo y logística.

- 25 El documento EP 2133889A1 publica un sistema de ensayo móvil, que está dispuesto en un contenedor. El documento US 5171113 A publica una unidad de desplazamiento para contenedores y el documento US 2009/242552 A1 publica un contenedor transitable de peso ligero.

- 30 Partiendo de este estado de la técnica, el cometido de la invención es indicar un transformador de alta tensión o bien un sistema de energía eléctrica correspondiente, que es especialmente fácil de transportar y se puede instalar en el lugar.

- Este cometido se soluciona por medio de un módulo de transformador de alta tensión del tipo mencionado al principio. Éste se caracteriza porque el transformador está integrado fijamente en una estructura de soporte mecánica con cuatro puntos de esquina superiores y cuatro puntos de esquina inferiores en forma de paralelepípedo, de manera que los puntos de esquina están dispuestos, respectivamente, como puntos de
35 transferencia de carga y están dispuestos de acuerdo con las dimensiones de un contenedor CSC.

- La idea básica de la invención se basa, por una parte, en construir un sistema de campo de ensayo para transformadores de alta tensión a partir del menor número posible y de módulos normalizados, que son fáciles de transportar y se pueden conectar en el lugar, por ejemplo, a través de conexiones de enchufe fácilmente para formar un sistema de campo de ensayo completo. Para simplificar el transporte de un módulo de transformador de alta
40 tensión, que se puede considerar como componente esencial de un sistema de campo de ensayo, los puntos de esquina de la estructura de soporte están adaptados a la medida reticular normalizada de los puntos de esquina de contenedores estándar según CSC (Internacional Convention for Save Containers). Los contenedores CSC tienen, por ejemplo, dimensiones normalizadas de 2,438 m de anchura, 2,591 m de altura y 6,068 m de longitud o bien 12,192 m. Los ocho puntos de esquina de un módulo de transformador de alta tensión que se puede considerar
45 como componente esencial de un sistema de campo de ensayo, los puntos de esquina de la estructura de soporte están adaptados a la medida reticular normalizada de los puntos de esquina de contenedores estándar según CSC (Internacional Convention for Save Containers). Los contenedores CSC tienen, por ejemplo, dimensiones normalizadas de 2,438 m de anchura, 2,591 m de altura y 6,068 m de longitud o bien 12,192 m. Los ocho puntos de esquina de un contenedor son al mismo tiempo sus puntos de carga, a través de los cuales las fuerzas de peso son
50 transferidas hacia abajo o bien las fuerzas de peso son recibidas por contenedores que se encuentran encima.

- La estructura de soporte mecánica está realizado, por ejemplo, como bastidor de perfiles de tubo de acero noble de secciones transversales apropiadas, en la que el transformador puede estar dispuesto entonces en el centro den una variante preferida, El transformador tanto puede estar integrado en un bastidor de soporte en sí, por ejemplo porque está fijado sobre puntos de apoyo previstos para ello del bastidor por medio de uniones atornilladas o
55 uniones de sujeción. Pero también es posible, especialmente cuando el tamaño del transformador se aproxima al tamaño de un contenedor, realzar el bastidor que aparece entonces más bien pequeño como parte integral del

transformador propiamente dicho.

De esta manera se puede integrar un módulo de transformador de alta tensión de acuerdo con la invención como un contenedor estándar en una pila opcional de contenedores y transportarlo junto con éste, por ejemplo, en un barco. Pero también la pluralidad de otras posibilidades de transporte para contenedores estándar como por ejemplo tren o camión se crea de manera ventajosa para un transformador de alta tensión, de manera que con ello se simplifica considerablemente su transporte.

También la instalación del módulo de transformador de alta tensión en el lugar se simplifica claramente a través de la estructura de soporte mecánica, en la que está integrado el transformador de forma duradera. Para garantizar un estado seguro solamente hay que procurar un apoyo de los cuatro puntos inferiores de transferencia de la carga, por ejemplo a través de segmentos de cimientos adecuados de hormigón. Los cuatro puntos superiores de transferencia de la carga sirven durante el montaje, por ejemplo, como ojales de retención para la bajada por cable a través de una grúa. Por lo tanto, la disposición del transformador con núcleo y arrollamiento en la estructura de soporte debe realizarse de tal manera que se garantiza su funcionamiento seguro desde el punto de vista de la técnica de aislamiento en la estructura de soporte, que es, en efecto, un componente fijo del módulo de transformador de alta tensión de acuerdo con la invención. Por lo tanto, en particular, deben mantenerse las distancias mínimas condicionadas por la técnica de aislamiento con respecto a las conexiones eléctricas del transformador. De acuerdo con una variante de realización del módulo de transformador de alta tensión, el transformador está realizado como transformador seco, por ejemplo, para un intervalo de la tensión de hasta 30kV, 60kV o también incluso hasta 110kV. En este caso son concebibles tanto formas de realización monofásica, trifásicas como también formas de construcción especiales como separadores de potencial o similares.

De acuerdo con otra forma de configuración del módulo de transformador de alta tensión de acuerdo con la invención, los puntos de esquina están realizados, además, como esquinas de contenedores estándar, es decir, que presentan especialmente taladros correspondientes y un espacio interior hueco, de manera que, por ejemplo, se posibilita una tensión mutua de esquinas de contenedores adyacentes entre sí.

De acuerdo con una forma de realización especialmente preferida del módulo de transformador de alta tensión de acuerdo con la invención, las superficies cubiertas por los puntos de esquina están configuradas como pared, de manera que se forma un depósito similar a un contenedor con un espacio interior. De esta manera se da especialmente una protección del transporte para el módulo de transformador de alta tensión, con lo que se simplifica adicionalmente su transporte. Pero una pared de este tipo sirve también para la protección durante el funcionamiento. Opcionalmente se puede prever una posibilidad de acceso – por ejemplo una puerta – hacia el interior del depósito similar a un contenedor, para posibilitar un mantenimiento. También aquí se pueden configurar el transformador y se puede disponer dentro del depósito de tal manera que se garantiza un funcionamiento seguro desde el punto de vista de la técnica de aislamiento cuando están presentes paredes. Las conexiones eléctricas del transformador se pueden conducir entonces por medio de orificios de paso adecuados, por ejemplo a través de una pared lateral. También es posible un orificio de paso directo de cables aislados de forma correspondiente, pudiendo reservarse entonces con preferencia un mazo de cables que se puede extraer hacia fuera en el interior del depósito.

Para garantizar una compatibilidad completa de un módulo de transformador de alta tensión de acuerdo con la invención con sistemas de transporte de contenedores existentes, el depósito está realizado con preferencia como contenedor de acuerdo con CSC.

De acuerdo con otra variante de la invención, las paredes están realizadas, al menos por secciones, respectivamente, de doble pared. De esta manera se eleva adicionalmente la función de protección de la pared, de modo que también en el caso de daño de una pared, existe una protección a través de la segunda pared.

De acuerdo con la invención, siguiendo otra variante, al menos una pared transversal está prevista en el espacio interior, a través de la cual éste está dividido en al menos un primer espacio interior y un segundo espacio interior, de manera que el núcleo del transformador está dispuesto con arrollamiento en el primer espacio interior. La división del espacio interior común en un primer espacio interior y un segundo espacio interior posibilita, por ejemplo, la integración de otros componentes de un sistema general en el módulo de transformador de alta tensión, que están dispuestos entonces separados de manera ventajosa a través de la pared transversal desde el transformador en el segundo espacio interior. Sin embargo, esta variante de realización solamente es posible con potencias más reducidas del transformador, donde está disponible todavía un espacio correspondiente en el espacio interior del depósito similar a un contenedor.

De acuerdo con una variante de realización especial, el espacio interior común o bien el primer espacio interior, donde está dispuesto el transformador según la variante, está realizado herméticamente cerrado. Esto posibilita, en efecto, el llenado del espacio interior respectivo con un aceite de transformador, de manera que el transformado que se encuentra en él está configurado en último término como transformador de aceite. Esto tiene interés en virtud de la propiedad de aislamiento del aceite especialmente en el caso de tensiones más altas que las indicadas anteriormente, por ejemplo a 110kV o más. El primer espacio interior sirve entonces como caldera de transformador

y se puede configurar también de manera correspondiente con la caldera de un transformador de aceite, por ejemplo, con barreras, siendo necesarias entonces también con preferencia conductos de salida que deben montarse en el lugar. De la misma manera, la ventilación de la caldera con aceite debería realizarse con preferencia en el lugar, para que el peso de transporte no llegue a ser demasiado grande. Por razones de seguridad, el espacio interior lleno o bien a llenar con aceite, respectivamente debería estar rodeado por una doble pared.

De acuerdo con otra variante del módulo de transformador de alta tensión de acuerdo con la invención, dentro del espacio interior o bien del segundo espacio interior está prevista una instalación de conmutación eléctrica conectada galvánicamente con el al menos un arrollamiento del transformador. Pero opcionalmente también está previsto dentro del espacio interior o bien del segundo espacio interior al menos un vibrador o bien rectificador conectado galvánicamente con el al menos un arrollamiento. Ambas formas de realización se llevan a cabo evidentemente sólo en el caso de que exista una oferta de espacio todavía suficiente dentro del contenedor o bien del depósito similar a un contenedor, es decir, por ejemplo en el caso de una potencia del transformador de sólo algunos MVA. De esta manera se pueden integrar de manera ventajosa otros componentes de un sistema general modula en el módulo de transformador de alta tensión y de esta manera se puede reducir el número de módulos totales necesarios.

De acuerdo con una variante preferida de la invención, dentro del espacio interior o bien den primero y/o segundo espacio interior está previsto un sistema de refrigeración con al menos un transmisor de calor, en el que, además, está previsto un dispositivo de movimiento, por medio del cual el al menos un transmisor de calor es móvil desde una posición de transporte dentro de uno de los espacios interiores hasta una posición de trabajo que se encuentra, al menos parcialmente, fuera de la posición de trabajo fuera del mismo.

Los transformadores generan en su funcionamiento una potencia de pérdida eléctrica, que conduce a una entrada de calor en el contenedor. En particular, en el caso de la disposición del transformador en un depósito similar a un contenedor cerrado, esto conduce rápidamente a una subida inadmisiblemente rápida de la temperatura dentro del depósito. Este efecto es apoyado también por otros componentes que producen un calor de pérdida dentro del depósito, en particular también a través de armarios de convertidores con su electrónica de potencia. Por lo tanto, la problemática de la disipación de calor de pérdida que aparece en el funcionamiento tiene una importancia especial.

La ventaja de acuerdo con la invención del sistema de refrigeración de acuerdo con esta variante de la invención reside en una disposición especialmente economizadora de espacio y compacta del intercambiador de calor para fines de transporte dentro del módulo de transformador de alta tensión, de manera que para el funcionamiento del módulo de transformador de alta tensión, el intercambiador de calor se mueve, al menos parcialmente, fuera de éste. En virtud de la superficie de contacto entonces elevada con el aire del medio ambiente se consigue una eficiencia claramente elevada del sistema de refrigeración. Con preferencia, un sistema de refrigeración de este tipo está realizado como circuito cerrado de refrigeración con condensador y evaporador, de manera que el o también varios evaporadores reciben a través del líquido de refrigeración energía térmica en el interior del módulo de transformador de alta tensión y la ceden al condensador móvil fuera del mismo. Un condensador de este tipo está dispuesto, por ejemplo, en la zona superior del módulo de campo de ensayo y es desplazable a modo de cajón fuera de ésta a través de una abertura respectiva. Por medio de un soplante dirigido sobre la superficie del condensador se puede incrementar todavía en caso necesario la eficiencia de un sistema de refrigeración de este tipo.

De acuerdo con una variante preferida del módulo de transformador de alta tensión, en al menos una pared está prevista al menos una escotadura que se puede cerrar por medio de una cubierta. La escotadura sirve especialmente para el paso de las líneas de alimentación eléctrica o conexiones del módulo de transformador de alta tensión, de manera que éste se puede conectar sin problemas eléctricamente con otros módulos de un sistema general. La cubierta sirve para la protección durante un transporte. Después de la instalación en el lugar, no existe ya ninguna protección y la cubierta se puede retirar, de manera que la escotadura permanece abierta. A través de ésta se pueden conducir entonces directamente – en caso necesario utilizando un orificio de paso eléctrico respectivo conocido por el técnico – cables de conexión correspondientemente aislados. Pero también se puede emplear, por ejemplo, una regleta de terminales para conexiones eléctricas correspondientes, que ha sido colocada durante el transporte en el interior del contenedor y presenta ya todas las conexiones traseras dentro del módulo, por ejemplo hacia el transformador. De esta manera, se garantizan tanto un transporte seguro sin contorno de interferencias en el lugar de conexión como también una conexión sencilla del módulo de transformador de alta tensión con otros módulos.

El cometido se soluciona también por medio de un sistema de energía eléctrica, que está constituido de forma modular y comprende al menos un módulo de transformador de alta tensión de acuerdo con la invención. Como ya se ha mencionado al principio, la estructura modular posibilita, con preferencia utilizando contenedores o depósitos similares a contenedores como carcasa, un transporte sencillo y un montaje sin problemas en el lugar, en particular porque los componentes del sistema están dispuestos en una posición fija dentro del contenedor. En su posición fija, los componentes están conectados ya fijamente en el interior del contenedor, de manera que solamente todavía hay que conectar el módulo como tal. La modularidad posibilita, además, una interconexión eléctrica, en caso necesario, de varios módulos del sistema normalizados y basados en contenedores, como por ejemplo también módulos convertidores, para formar un sistema de energía eléctrica. Así, por ejemplo, la potencia de un sistema de energía

eléctrica modular se puede incrementar de manera correspondiente a través de implementación de otros módulos del sistema basados en contenedor.

Con preferencia, el sistema de energía eléctrica modular es un sistema de campo de ensayo para transformadores de potencia, por lo que está previsto a tal fin convertir la tensión predeterminada de una alimentación eléctrica en una tensión de ensayo (mono o también trifásica) con altura y frecuencia variables. Pero es evidente que un sistema de energía eléctrica modular basado en el contenedor es adecuado también para otros fines de aplicación, por ejemplo también como sistema de energía para parques eólicos o bien también partes eólicos fuera de la costa. Un módulo de transformador de alta tensión en una forma de realización como contenedor con transformador y convertidores se puede concebir sin más de tal manera que es adecuado como transformador / convertidor para una central eléctrica eólica. El cometido de un convertidor de este tipo para centrales eléctricas eólicas es la conversión de una tensión variable generada en una tensión de alimentación definida y, por lo tanto, en último término, muy comparable con el cometido de un sistema de campo de ensayo. Las ventajas de un módulo de transformador de alta tensión de acuerdo con la invención realizado de esta manera, a saber, su facilidad de transporte y montaje en el lugar, tiene una importancia máxima igualmente durante la instalación de un parque eólico, de manera que la invención se puede emplear de manera ventajosa también en este campo.

Otras posibilidades de configuración ventajosas se pueden deducir a partir de las otras reivindicaciones dependientes.

Con la ayuda de los ejemplos de realización representados en los dibujos se describen en detalle la invención, otras formas de realización y otras ventajas. En este caso:

La figura 1 muestra un primer módulo de transformador de alta tensión ejemplar.

La figura 2 muestra un segundo módulo de transformador de alta tensión ejemplar.

La figura 3 muestra un tercer módulo de transformador de alta tensión ejemplar.

La figura 4 muestra una pila de módulos de transformadores de alta tensión así como

La figura 5 muestra un cuarto núcleo de transformador con arrollamiento.

La figura 1 muestra un primer módulo de transformador de alta tensión ejemplar 10 en una vista en planta superior en sección. Un transformador 12 está integrado fijamente en una estructura de soporte mecánica 14 del tipo de tirante y es soportado por ésta. La estructura de soporte 14 se extiende hacia cuatro puntos inferiores de transferencia de la carga 16 y hacia otros cuatro puntos superiores de transferencia de la carga no mostrados que están dispuestos, en general, en una forma de paralelepípedo. La forma de paralelepípedo corresponde a las dimensiones exteriores de un contenedor estándar de 12,192m (40 pies), de manera que el módulo de transformador de alta tensión 10 se puede integrar en una pila con contenedores CSC.

Las zonas superficiales entre los puntos de transferencia de la carga están estampadas de doble pared como paredes 18, 20, de manera que se forma un depósito similar a un contenedor con espacio interior. Además, entre las paredes laterales está prevista una pared transversal interior 24, 26 de doble pared, de manera que se forma un primer espacio interior 36 herméticamente ajustado envuelto de doble pared y un segundo espacio interior 38 adyacente al mismo. El primer espacio interior 36 envuelto de doble pared, en el que está dispuesto el transformador 12, está lleno de aceite y en el segundo espacio interior está dispuesta una instalación de conmutación 32 eléctrica trifásica. Esta instalación está conectada a través de conductor de conexión galvánica 34 con el transformador 12, de manera que éstos son conducidos por medio de orificios de paso 28 que obturan herméticamente a través de la pared transversal interior 24, 26 en el primer espacio interior 36 lleno de aceite. Los orificios de paso corresponden a orificios de paso conocidos por el técnico con respecto a sus formas de realización. La instalación de conmutación 32 está conectada, además, por medio de tres conductores de conexión galvánicos con otro módulo de contenedor que se encuentra fuera del depósito similar a un contenedor, estando guiados estos conductores a través de orificios de paso correspondientes en la pared frontal exterior.

La figura 2 muestra un segundo módulo de transformador de alta tensión ejemplar 40 en un esbozo de principio tridimensional, en el que se ha prescindido, por razones de claridad, de la representación de una estructura de soporte mecánica. Cuatro puntos inferiores de transferencia de la carga 44 y cuatro puntos superiores de transferencia de la carga 46 forman los puntos de esquina de un depósito 50 similar a un contenedor en forma de paralelepípedo, que presenta las dimensiones de un contenedor estándar. Los puntos de transferencia de la carga 44, 46 indicados en forma de cubo están realizados de hierro fundido y presentan en sus tres lados colocados en el exterior taladros respectivos, que desemboca en un espacio hueco interior del cubo respectivo. De esta manera se pueden conectar esquinas de contenedores adyacentes entre sí, respectivamente, bien en los taladros, por ejemplo para fines de seguridad durante un transporte. En el centro dispuesto dentro del depósito 50 similar a un contenedor y retenido por la estructura de soporte no mostrada se muestra un transformador 48. Éste es en este ejemplo un transformador seco con una tensión nominal en el intervalo de 60kV y con una potencia nominal de 20MVA, de

manera que éstos solamente representan valores ejemplares. Las paredes laterales del contenedor están fabricadas de chapa de acero ondulada. También es posible sin más disponer varios transformadores en una estructura de soporte mecánica común.

5 La figura 3 muestra un tercer módulo de transformador de alta tensión ejemplar 60 en una vista en planta superior en sección. Un transformador seco 62 indicado como paralelogramo está dispuesto en el centro en un contenedor, de manera que el contenedor se representa con sus paredes laterales 68, 70 y sus paredes frontales 72, 74 y de manera que a través de las paredes del contenedor se forma un espacio interior 82. El transformador 62 es componente integral de una estructura de soporte mecánica 64, que está indicada en particular por medio de uniones de perfiles huecos que parten de los puntos de esquina respectivos del transformados 62 indicado en forma de paralelepípedo, que pasan a puntos de transferencia de la carga 66 respectivos. Pero por encima del transformador 62 dentro del contenedor se indican dos transmisores de calor estampados de manera similar a un cajón en una posición de transporte 76, que son móviles por medio de un dispositivo de movimiento no mostrado a lo largo de la dirección de movimiento 80 hasta una posición de trabajo 78. Los transmisores de calor son parte de un sistema de refrigeración integrado del módulo de transformador de alta tensión para transportar hacia fuera el calor de pérdida que se produce en el funcionamiento del transformador. Se ha revelado como especialmente efectivo un sistema de refrigeración con circuito cerrado de refrigeración, medio de refrigeración en circulación, condensador y evaporador, lo que se conoce, sin embargo, por el técnico como tal.

20 La figura 4 muestra una pila 90 de dos módulos de transformador de alta tensión 92, 94, en los que las fuerzas de peso respectivas son transferidas a través de puntos de transferencia de la carga que se encuentran en los puntos de esquina respectivos. Un apilamiento de este tipo tiene lugar, por ejemplo, en el caso de un transporte en barco. Pero también es posible sin más, si las relaciones de espacio en el lugar lo permiten, disponer apilados varios módulos de contenedor interconectados para formar un sistema de energía eléctrica o también un sistema de ensayo para su funcionamiento.

25 La figura 5 muestra un cuarto núcleo de transformador 102 con arrollamiento 104, 106 en una representación 100. En las otras figuras se ha indicado un núcleo de transformador correspondiente con arrollamiento, respectivamente, como paralelepípedo, en cambio éste es un ejemplo de representación más realista. No obstante, también son posibles otras formas de construcción, como transmisores, transformadores de intersticio, formas de realización monofásicas.

Lista de signos de referencia

30	10	Primer módulo de transformador de alta tensión ejemplo
	12	Primer núcleo de transformador con arrollamiento
	14	Primera estructura de soporte mecánica
	16	Puntos de transferencia de la carga
	18	Pared exterior
35	20	Pared interior
	22	Espacio hueco entre la pared exterior y la pared interior
	24	Pared transversal exterior
	26	Pared transversal interior
	28	Orificio de paso interior
40	30	Orificio de paso exterior
	32	Instalación de conmutación eléctrica
	34	Conexión galvánica
	36	Primer espacio interior lleno con aceite
	38	Segundo espacio interior
45	40	Segundo módulo de transformador de alta tensión ejemplar
	44	Puntos inferiores de transferencia de carga
	46	Puntos superiores de transferencia de carga
	48	Segundo núcleo de transformador con arrollamiento
	50	Depósito similar a contenedor
50	60	Tercer módulo de transformador de alta tensión ejemplar
	62	Tercer núcleo de transformador con arrollamiento
	64	Segunda estructura de soporte mecánica
	66	Puntos de transferencia de la carga
	68	Primera pared lateral
55	70	Segunda pared lateral
	72	Primera pared frontal
	74	Segunda pared frontal
	76	Transmisor de calor en posición de transporte
	78	Transmisor de calor en posición de trabajo
60	80	Dirección del movimiento

	82	Espacio interior
	90	Apilamiento de módulos transformadores de alta tensión
	92	Primer módulo de transformador de alta tensión
	84	Segundo módulo de transformador de alta tensión
5	96	Transmisión de fuerza a puntos de transferencia de la carga
	100	Cuarto núcleo de transformador con arrollamiento
	102	Núcleo de transformador
	104	Primer arrollamiento
	106	Segundo arrollamiento
10		

REIVINDICACIONES

- 1.- Módulo de transformador de alta tensión (10, 40, 60, 92, 94), que comprende un núcleo de transformador con al menos un arrollamiento (12, 48, 62, 100), **caracterizado** porque el núcleo de transformador (102) está integrado fijamente en una estructura de soporte mecánica con cuatro puntos de esquina inferiores y cuatro puntos de esquina superiores dispuestos en forma de paralelepípedo, en el que los puntos de esquina están realizados, respectivamente, como puntos de transferencia de la carga (16, 44, 46, 66) y están dispuestos de acuerdo con las dimensiones de un contenedor CSC .
- 2.- Módulo de transformador de alta tensión de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque los puntos de esquina están realizados como esquinas de contenedores estándar.
- 3.- Módulo de transformador de alta tensión de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado** porque las superficies cubiertas por los puntos de esquina están configuradas, respectivamente, como pared (18, 68, 70, 72, 74), de manera que un depósito (50) similar a un contenedor está formado con un espacio interior (82).
- 4.- Módulo de transformador de alta tensión de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado** porque el depósito (50) similar a un contenedor está realizado como contenedor de acuerdo con CSC.
- 5.- Módulo de transformador de alta tensión de acuerdo con una de las reivindicaciones 3 ó 4, **caracterizado** porque las paredes (18, 68, 70, 72, 74) están realizadas, al menos por secciones, respectivamente, de doble pared (18 – 20).
- 6.- Módulo de transformador de alta tensión de acuerdo con una de las reivindicaciones 3 a 5, **caracterizado** porque en el espacio interior (82) está prevista al menos una pared transversal (24, 26), a través de la cual este espacio interior (82) está dividido en al menos un primero (36) y un segundo (38) espacio interior, en el que el núcleo de transformador con arrollamiento (12, 48, 62, 100) está dispuesto en el primer espacio interior (36).
- 7.- Módulo de transformador de alta tensión de acuerdo con una de las reivindicaciones 3 a 6, **caracterizado** porque el espacio interior (82) o el primer espacio interior (36) están realizados herméticamente ajustados.
- 8.- Módulo de transformador de alta tensión de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado** porque el espacio interior (82) o el primer espacio interior (36) está lleno con aceite.
- 9.- Módulo de transformador de alta tensión de acuerdo con una de las reivindicaciones 3 a 8, **caracterizado** porque dentro del espacio interior (82) o bien del segundo espacio interior (38) está prevista una instalación de conmutación eléctrica (32) conectada (34) galvánicamente con el al menos un arrollamiento (102, 104).
- 10.- Módulo de transformador de alta tensión de acuerdo con una de las reivindicaciones 3 a 9, **caracterizado** porque dentro del espacio interior (82) o bien del segundo espacio interior (38) está previsto al menos un vibrador y/o rectificador conectado (34) galvánicamente con el al menos un arrollamiento (102, 104).
- 11.- Módulo de transformador de alta tensión de acuerdo con una de las reivindicaciones 3 a 10, **caracterizado** porque dentro del espacio interior (82) o bien del primero y/o segundo espacio interior (38) está previsto un sistema de refrigeración con al menos un transmisor de calor (76), en el que, además, está previsto un dispositivo de movimiento, por medio del cual se puede mover (80) el al menos un transmisor de calor (76) desde una posición de transporte dentro de uno de los espacios interiores (38, 82) hasta una posición de trabajo (78) que se encuentra, al menos parcialmente, fuera del mismo.
- 12.- Módulo de transformador de alta tensión de acuerdo con una de las reivindicaciones 3 a 11, **caracterizado** porque en al menos una pared (18, 20, 24, 26, 68, 70, 72, 74) está prevista al menos una escotadura que se puede cerrar por medio de una cubierta.
- 13.- Módulo de transformador de alta tensión de acuerdo con la reivindicación 12, **caracterizado** porque a través de al menos una escotadura está dispuesto un orificio de paso eléctrico (28, 30) en un espacio interior (36, 38, 82).
- 14.- Sistema de energía eléctrico, **caracterizado** porque ésta está constituido modularmente y comprende al menos un módulo de transformador de de alta tensión de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 13.
- 15.- Sistema de energía eléctrico de acuerdo con la reivindicación 14, **caracterizado** porque ésta es un sistema de campo de ensayo para transformadores de potencia.

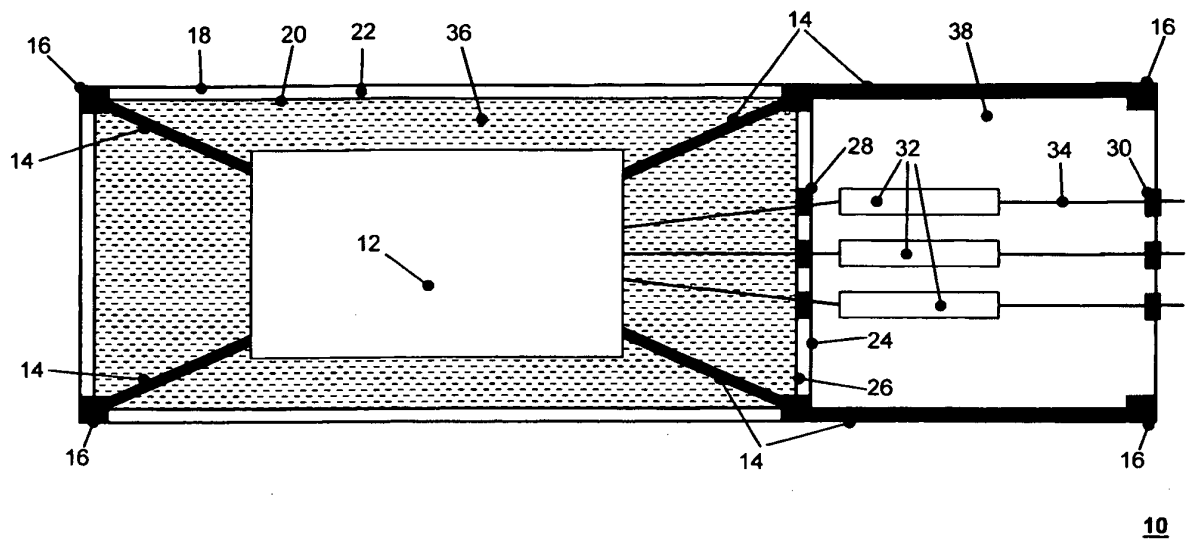


Fig. 1

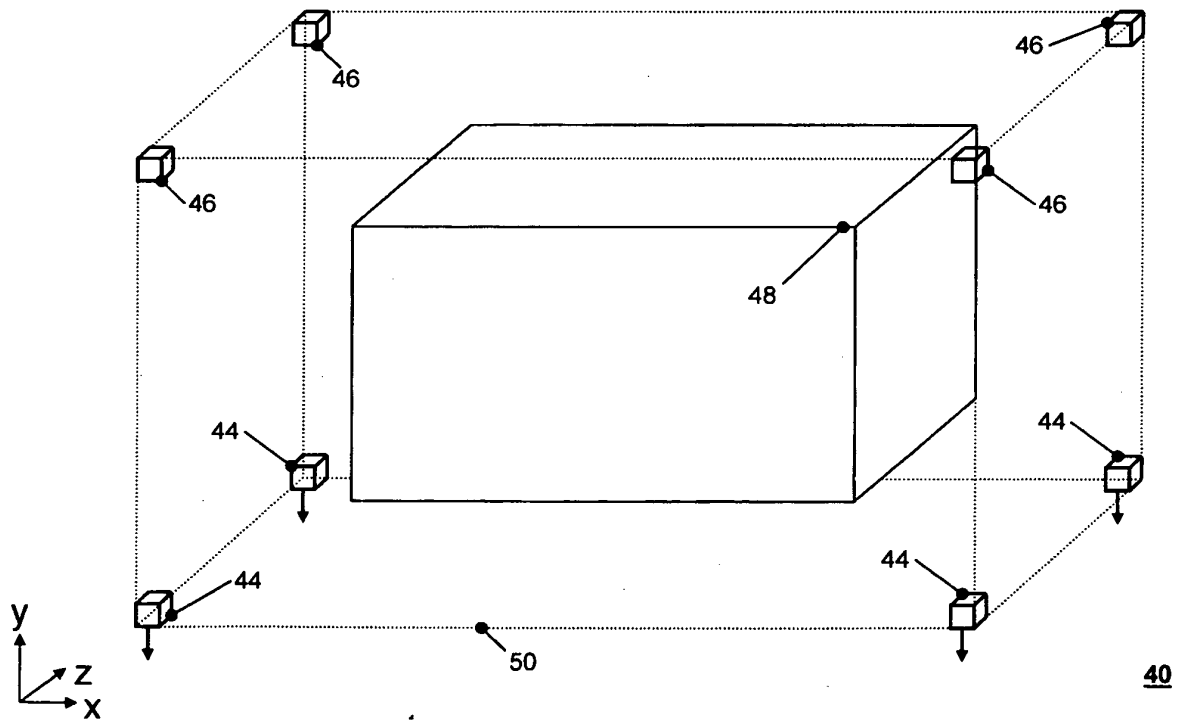


Fig. 2

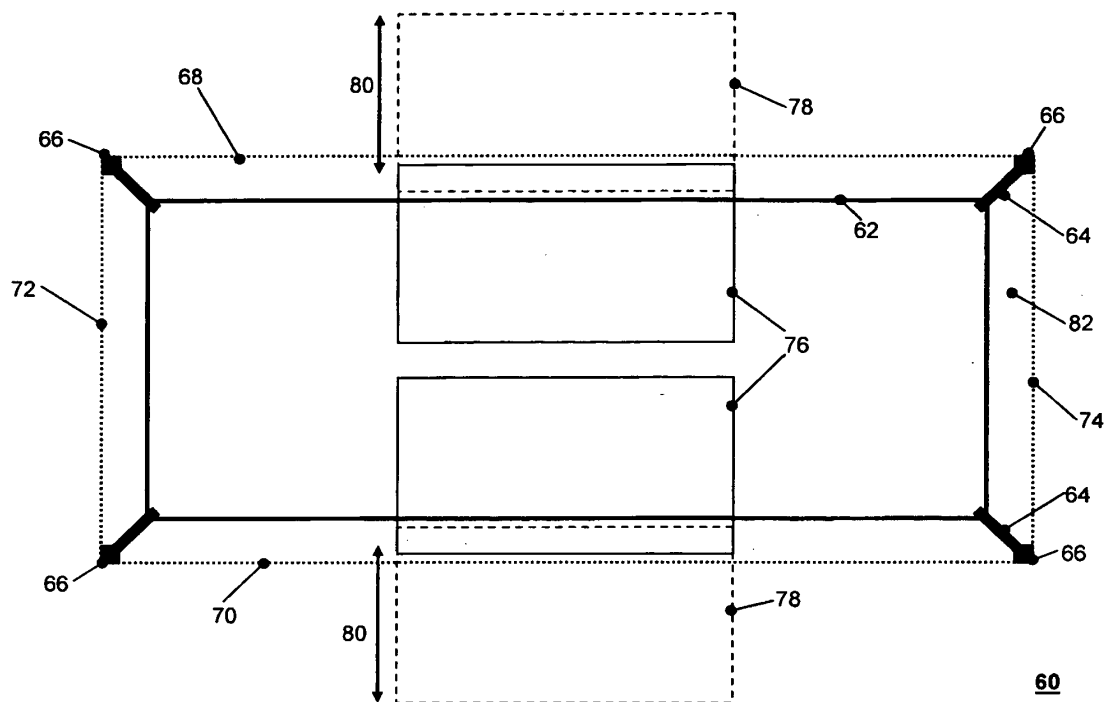


Fig. 3

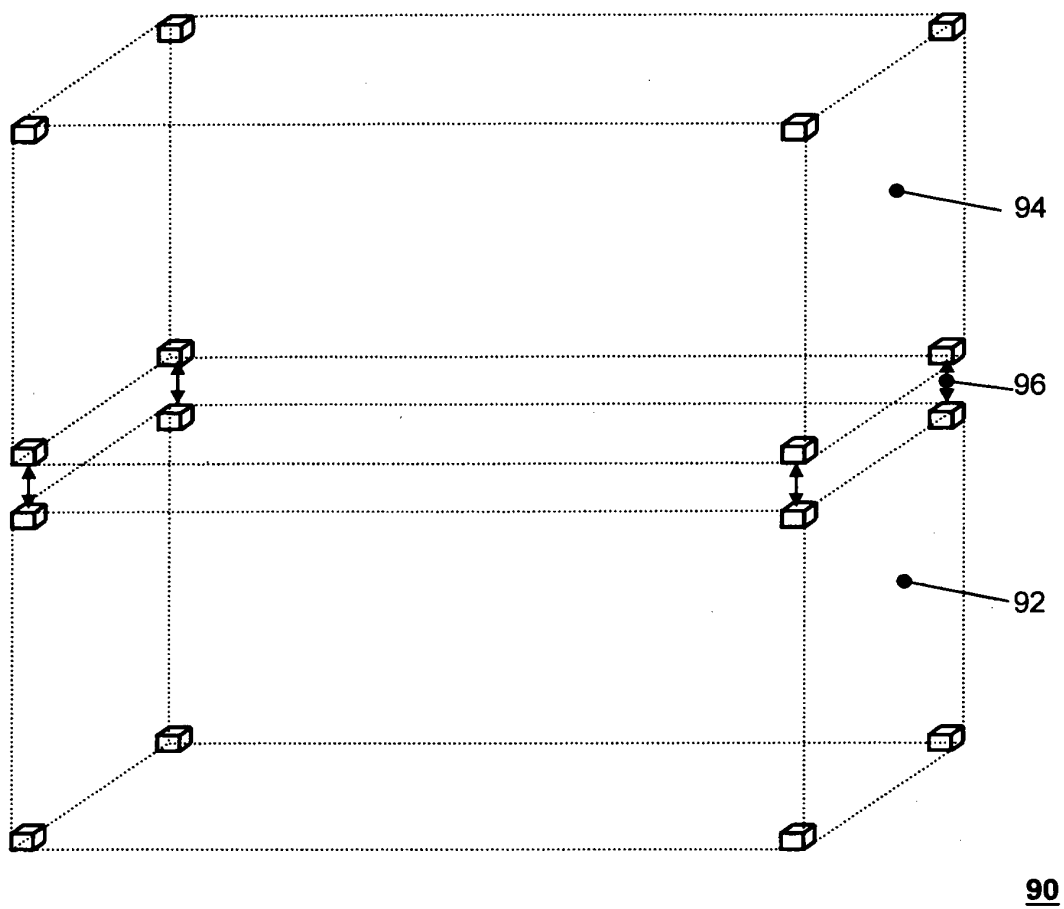


Fig. 4

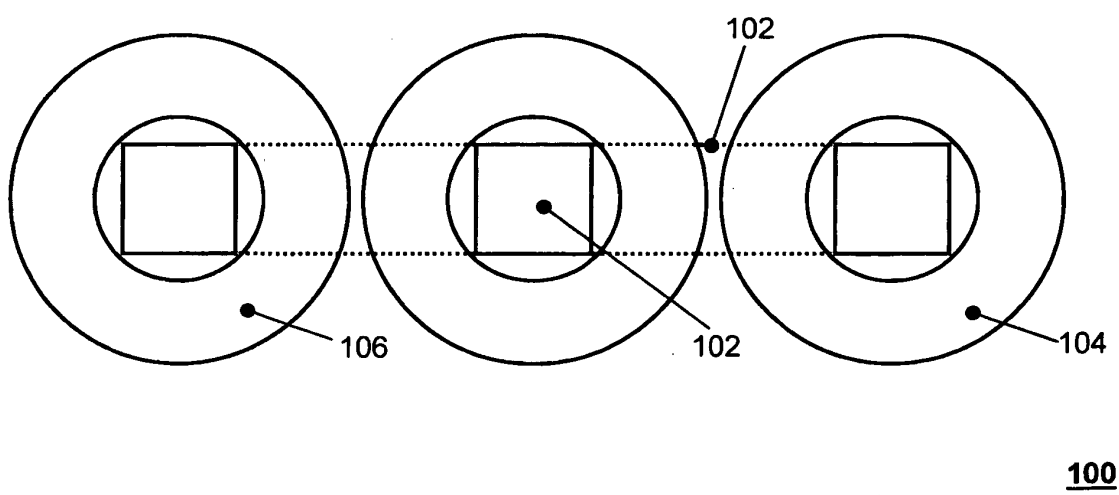


Fig. 5