

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 639 111**

51 Int. Cl.:

H01F 27/36 (2006.01)

H01F 27/38 (2006.01)

H01F 30/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.10.2013** **E 13005136 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.05.2017** **EP 2869313**

54 Título: **Bobina de transformador seco y transformador seco**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.10.2017

73 Titular/es:

ABB SCHWEIZ AG (100.0%)
Brown Boveri Strasse 6
5400 Baden, CH

72 Inventor/es:

CARLEN, MARTIN;
WEBER, BENJAMIN;
TEPPER, JENS y
CORNELIUS, FRANK

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 639 111 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

Bobina de transformador seco y transformador seco

La invención se refiere a una bobina de transformador seco que comprende una bobina cilíndrica hueca con al menos un arrollamiento radialmente interior y un arrollamiento radialmente exterior. La invención se refiere también a un transformador seco que comprende un núcleo de transformador con al menos dos brazos de núcleo.

Se sabe generalmente que los transformadores secos, por ejemplo en el rango de tensión nominal de 6 kV, 10 kV, 20 kV, 30 kV, pueden funcionar sin un fluido aislante especial como, por ejemplo, aceite. Como consecuencia, su construcción se puede simplificar, por una parte, de manera ventajosa. Por otra parte, el empleo de aire como fluido aislante exige, debido a su reducida capacidad aislante, mayores distancias de aislamiento respecto a los componentes conectados. También se tienen que prever refrigerantes correspondientes para el transporte del calor que se pierde durante el funcionamiento del transformador seco, por ejemplo canales de refrigeración de desarrollo axial dispuestos normalmente entre los segmentos de arrollamiento radialmente contiguos.

No existe una protección inherente contra el contacto de un transformador seco, por ejemplo en caso de disposición de un transformador en una caldera llena de aceite. Se considera como inconveniente que esta circunstancia pone en peligro al personal de control y mantenimiento, dado que los componentes bajo tensión se podrían tocar de forma no intencionada a causa de una negligencia. Una disposición conocida del transformador en una caja con puesta a tierra proporciona, por una parte, una protección eficaz contra cualquier contacto, pero por otra parte conduce a un tamaño mucho mayor del transformador con la carcasa, dado que lógicamente también hay que mantener todas las distancias dieléctricas necesarias entre los componentes conectados del transformador y la carcasa con puesta a tierra, lo que supone un inconveniente.

El documento de patente WO 2009/126977 revela un blindaje electrostático para una bobina de estrangulación de aire HVDC, caracterizado por un revestimiento provisto por al menos uno de los extremos de un electrodo colector, que se desarrolla fundamentalmente por todo el perímetro, para la conexión a una de las conexiones de la bobina de estrangulación de aire HVDC, fabricándose el revestimiento de una lámina de material de disipación electrostática.

Partiendo del estado de la técnica, la invención tiene por objeto proponer una bobina de transformador seco y un transformador seco con una mejor protección contra el contacto.

Esta tarea se resuelve con un transformador seco según la reivindicación 1.

La idea básica consiste en lograr la protección contra el contacto en una bobina de transformador seco por el hecho de dotar la superficie exterior, al menos en las zonas superficiales alcanzables con la mano, de una estructura de barrera concebida de modo que se controle la carga por tensión que se produce durante el funcionamiento. Así es posible proveer la pared radialmente exterior de la barrera de una pantalla electroconductora puesta a tierra que la persona, situada igualmente en el potencial de tierra, pueda tocar. La creación de la estructura de barrera de listones aislantes y de una pared de protección apoyada en la misma es similar a la estructura de un canal de refrigeración dispuesto típicamente entre los segmentos de arrollamiento radialmente contiguos de una bobina de transformador seco, por lo que se puede integrar de forma especialmente sencilla en la superficie exterior radial de la bobina de transformador seco.

Como material para los listones se emplean, por ejemplo, listones reforzados con fibra de vidrio de un material compuesto que se dispone de manera ideal a lo largo de la extensión axial de la bobina en su superficie radialmente exterior. La pared de barrera, apoyada así radialmente, se puede fabricar, por ejemplo, de segmentos similares a conchas de un cilindro de un material aislante, lo que simplifica la fabricación de manera especial. Sin embargo, según la invención también se prevé opcionalmente que la pared de barrera radialmente apoyada se fabrique, al menos en parte, de un material en banda arrollado, como un roving de fibras impregnado de resina, o fijar los segmentos en forma de concha eventualmente existentes radialmente por fuera con ayuda del mismo. Estos rovings de fibra impregnados de resina, que en un estado intermedio seco de la resina también se conocen por el nombre de "prepreg", se calientan después del propio proceso de arrollado a una temperatura de polimerización y forman en el proceso de enfriamiento una estructura mecánicamente muy resistente. Por medio de la estructura de barrera se crean normalmente espacios huecos de desarrollo similar al de un canal, que se pueden utilizar ventajosamente también como canales de refrigeración.

Según otra forma de realización de la bobina de transformador seco según la invención, la pantalla eléctrica consiste en una pantalla metálica o en una metalización. En el caso de una pantalla eléctrica, la superficie exterior radial o la superficie interior de la estructura de barrera se dota, por ejemplo, de una chapa conductora o de una lámina conductora, pero en principio también es posible enrollar una pantalla metálica como ésta directamente en la pared de barrera radialmente apoyada, por ejemplo mediante el empleo de rovings de fibra. De esta forma se incrementa ventajosamente la estabilidad mecánica de la bobina de transformador seco según la invención.

En el caso de una metalización se aplica sobre la pared de barrera, en realidad eléctricamente aislante y radialmente apoyada, una capa metálica, por ejemplo por evaporación o aplicación de un material de pintura metalizada conductiva.

Según otra variante de la bobina de transformador seco según la invención, al menos algunas partes de la estructura de barrera sobresalen de los extremos axiales de la bobina cilíndrica hueca. Así se consigue ventajosamente una protección adicional contra el contacto de la bobina de transformador seco por sus zonas frontales.

5 Según una variante preferida de la invención, la estructura de barrera rodea a la bobina por todo el perímetro. De este modo se puede tocar sin riesgo toda la superficie exterior radial de la bobina de transformador seco. Esto supone una ventaja, especialmente si no existe alrededor de la bobina ninguna estructura de un transformador que pueda ofrecer protección contra el contacto en una zona parcial de la superficie de la bobina.

10 De acuerdo con otra variante de la bobina de transformador seco según la invención, las conexiones del arrollamiento radialmente exterior se disponen por la cara frontal de la bobina. De esta forma no se pone en peligro la integridad de la pantalla eléctrica.

15 Al utilizar una carcasa es posible que, gracias a la estructura de barrera según la invención, el transformador seco se realice también más pequeño que sin la estructura de barrera, dado que dentro de la carcasa existen evidentemente menos zonas con diferencias de potencial críticas. La pared de una carcasa se puede construir, por ejemplo, sin ninguna distancia de aislamiento adicional hasta llegar directamente a la superficie exterior radial de la respectiva bobina de transformador seco.

Para el caso de que el transformador seco presente componentes mecánicos puestos a tierra, que en sí mismo representan una protección mecánica contra el contacto para las zonas superficiales de la respectiva bobina de transformador seco, se puede prescindir en principio de la correspondiente estructura de barrera en estas zonas superficiales.

20 Este es el caso en las zonas parciales de bobinas superficies de bobina orientadas unas hacia otras de las bobinas de transformador seco dispuestas de forma contigua. Aquí se excluye al menos un contacto no intencionado, dado que estas zonas se posponen hacia dentro respecto al contorno envolvente que rodea al transformador seco. Por este motivo se prevé que, en las zonas parciales de las superficies de bobina orientadas unas hacia otras, las pantallas eléctricas de al menos dos bobinas de transformador seco no cubran todo el perímetro.

25 Según una forma de realización especialmente preferida del transformador seco según la invención, las pantallas eléctricas se configuran y unen eléctricamente de manera que la pantalla unida rodee las al menos dos bobinas de transformador seco contiguas a modo de envoltura. De esta forma se pueden tocar sin riesgo todas las zonas alcanzables con la mano de las superficies de la bobina.

Otras posibilidades de realización ventajosas se pueden deducir de las demás reivindicaciones dependientes.

30 A la vista de los ejemplos de realización representados en los dibujos se describen más detalladamente la invención, otras formas de realización y otras ventajas. Se muestra en la

Figura 1 una bobina de transformador seco a modo de ejemplo

Figura 2 un primer transformado seco a modo de ejemplo y

Figura 3 un segundo transformador seco a modo de ejemplo.

35 La figura 1 muestra una bobina de transformador seco 10 según la invención a modo de ejemplo en una vista desde arriba. La bobina de transformador seco 10 comprende un arrollamiento radialmente interior cilíndrico hueco 12 y un arrollamiento radialmente exterior 14 entrelazados el uno en el otro. Alrededor de la superficie radialmente exterior de la bobina formada por los arrollamientos 12, 14 se dispone, por todo el perímetro, una estructura de barrera. La estructura de barrera presenta varios listones 16 que se extienden en forma de estrella alrededor del eje central de la bobina y a lo largo de su extensión axial, por medio de los cuales se apoya radialmente una pared de barrera 18 dispuesta alrededor de los mismos. La longitud axial de la pared de barrera 18 supera ligeramente la longitud axial de la bobina para aumentar la protección contra el contacto también por la parte frontal. Directamente en la superficie exterior radial de la pared de barrera 18 se aplica por metalización una pantalla eléctrica 20 conectada al potencial de tierra 24. De este modo es posible tocar la superficie exterior radial de la bobina de transformador seco sin riesgo, incluso durante su funcionamiento. La bobina de transformador seco cilíndrica hueca se dispone alrededor de un brazo de núcleo 26 de un núcleo de transformador.

40 La figura 2 muestra un primer transformador seco 30 a modo de ejemplo en una vista seccionada. Alrededor de tres brazos de núcleo dispuestos en un plano común de un núcleo de transformador de tres brazos se dispone respectivamente una bobina de transformador seco según la invención 32, 34, 36. Cada bobina de transformador seco 32, 34, 36 presenta una estructura de barrera con una pantalla eléctrica que no se realiza por todo el perímetro de la respectiva bobina de transformador seco, sino que se interrumpe en zonas parciales de las superficies de bobina orientadas unas hacia otras de las bobinas de transformador seco contiguas. Las pantallas eléctricas integradas respectivamente en las estructuras de barrera se unen entre sí mecánica y eléctricamente para formar una pantalla 42 en forma de envoltura puesta a tierra 44 que rodea a modo de cinta las tres bobinas de transformador seco 32, 34, 36 y que garantiza un contacto sin riesgo con las zonas superficiales accesibles de las bobinas de transformador seco 32, 34, 36.

55 La figura 3 muestra un segundo transformador seco 50 a modo de ejemplo en una vista seccionada. El mismo corresponde fundamentalmente al transformador seco 30 mostrado en la figura 2. Alrededor de tres brazos de

núcleo dispuestos en un plano común de un núcleo de transformador de tres brazos se dispone respectivamente una bobina de transformador seco según la invención 52, 54, 56. Cada bobina de transformador seco 52, 54, 56 presenta una pantalla eléctrica 58, 60, 62 con puesta a tierra por separado 64 que no cubre por completo todo el perímetro de la respectiva bobina de transformador seco, sino que se interrumpe parcialmente. Dado que las pantallas eléctricas no se unen mecánicamente entre sí, cabe en teoría la posibilidad de un contacto entre las superficies de bobina orientadas unas hacia otras de las bobinas de transformador seco 52, 54, 56, excluyéndose sin embargo un contacto manual involuntario debido al difícil acceso a las zonas superficiales en cuestión.

Lista de referencias

10	10	Bobina de transformador seco a modo de ejemplo
	12	Arrollamiento radialmente interior
	14	Arrollamiento radialmente exterior
	16	Listones
	18	Pared de barrera radialmente apoyada
15	20	Espacio hueco en forma de canal
	24	Potencial de tierra
	26	Brazo de núcleo
	30	Primer transformador seco a modo de ejemplo
	32	Primera bobina del primer transformador seco
20	34	Segunda bobina del primer transformador seco
	36	Tercera bobina del primer transformador seco
	38	Primera zona parcial de superficies de bobina orientadas unas hacia otras
	40	Segunda zona parcial de superficies de bobina orientadas unas hacia otras
	42	Pantallas unidas a modo de envoltura
25	44	Potencial de tierra
	50	Segundo transformador seco a modo de ejemplo
	52	Primera bobina del segundo transformador seco
	54	Segunda bobina del segundo transformador seco
	56	Tercera bobina del segundo transformador seco
30	58	Pantalla de la primera bobina
	60	Pantalla de la segunda bobina
	62	Pantalla de la tercera bobina
	64	Potencia de tierra

REIVINDICACIONES

- 5 1. Transformador seco que comprende un núcleo de transformador con al menos dos brazos de núcleo, disponiéndose alrededor de al menos dos brazos de núcleo (26) una respectiva bobina de transformador seco (10, 32, 34, 36, 52, 54, 56) que comprende una bobina cilíndrica hueca con al menos un arrollamiento radialmente interior (12) y un arrollamiento radialmente exterior (14), previéndose en la superficie radialmente exterior de la bobina de transformador seco (10, 32, 34, 36, 52, 54, 56) una estructura de barrera al menos parcialmente perimetral, que se extiende al menos a lo largo de su longitud axial, con al menos una capa de listones (16) de un material aislante y al menos una pared de barrera (18) apoyada radialmente por los mismos, presentando la pared de barrera radialmente exterior (18) una pantalla eléctrica (20, 42, 58, 60, 62) conectada al potencial de tierra (24, 44, 64), caracterizado por que las pantallas eléctricas (20, 42, 58, 60, 62) de al menos dos bobinas de transformador seco contiguas (10, 32, 34, 36, 52, 54, 56) no se realizan en las zonas de las superficies de bobina orientadas unas hacia otras (38, 40) a lo largo de toda la extensión axial por todo el perímetro y por que las pantallas eléctricas (20, 42, 58, 60, 62) se configuran y unen eléctricamente de manera que las al menos dos bobinas de transformador seco contiguas (10, 32, 34, 36, 52, 54, 56) queden rodeadas por la pantalla unida a modo de envoltura (42) de modo que se consiga una protección contra el contacto de las superficies radialmente exterior de las bobinas de transformador seco (10, 32, 24, 26, 52, 54, 56).
- 10 2. Transformador seco según la reivindicación 1, caracterizado por que la pantalla eléctrica (20, 42, 58, 60, 62) se realiza a modo de pantalla metálica o de metalización.
- 15 3. Transformador seco según una de las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado por que al menos algunas partes de la estructura de barrera sobresalen de los extremos axiales de la bobina cilíndrica hueca.
- 20 4. Transformador seco según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la estructura de barrera rodea a la bobina por completo.
- 25 5. Transformador seco según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que las conexiones del arrollamiento radialmente exterior (14) salen de la bobina por la parte frontal.
- 30

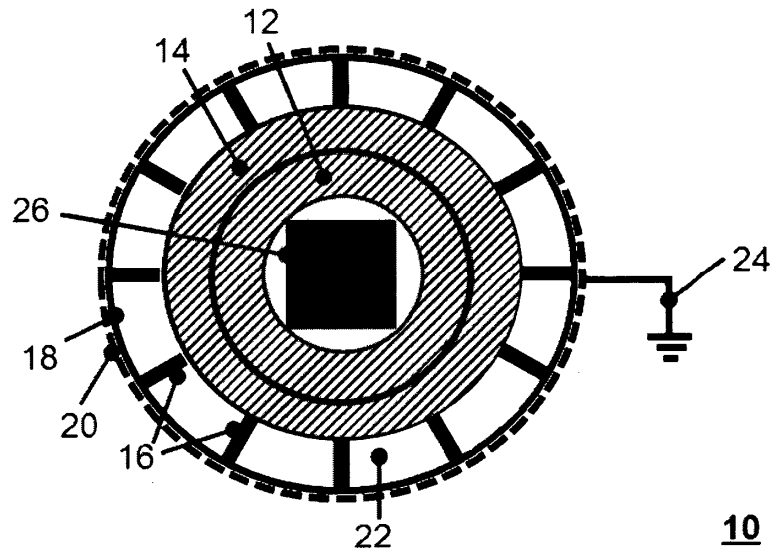


Fig. 1

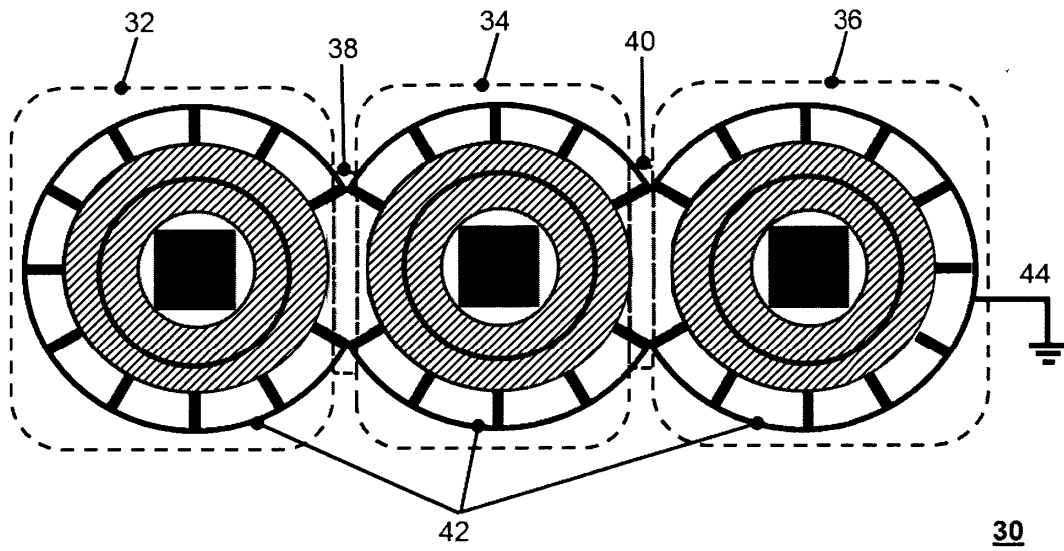


Fig. 2

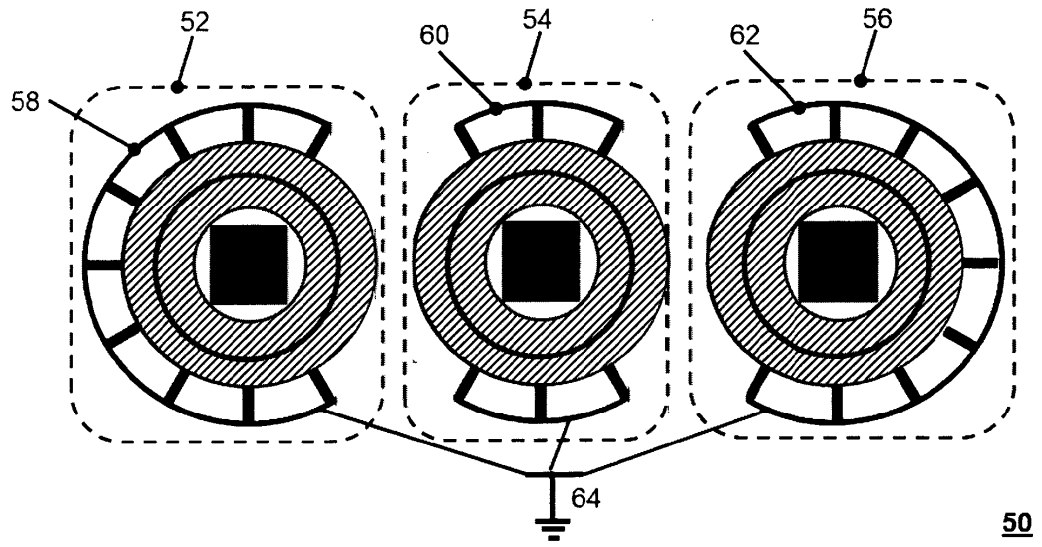


Fig. 3