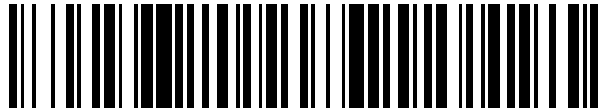


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 545 396**

51 Int. Cl.:

H01H 33/662 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.06.2010 E 10726071 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.07.2015 EP 2452352**

54 Título: **Tubo de conmutación de vacío**

30 Prioridad:

06.07.2009 DE 102009031598

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

10.09.2015

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Wittelsbacherplatz 2
80333 München, DE**

72 Inventor/es:

**RENZ, ROMAN y
SCHÜMANN, ULF**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 545 396 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

Tubo de conmutación de vacío

La invención se refiere a un tubo de conmutación de vacío con una carcasa, que presenta dos zonas de carcasa de material aislante dispuestas y configuradas simétricas con relación a un plano medio, en el que cada una de las dos zonas de la carcasa de material aislante comprende varias partes de la carcasa de material aislante.

Un tubo de conmutación de vacío de este tipo se conoce a partir del documento DE 10029763B4. El circuito de vacío publicado allí presenta una carcasa, que presenta dos zonas de carcasa de material aislante dispuestas y configuradas simétricamente con respecto a un plano medio, Cada una de las dos zonas de carcasa de material aislante comprende en este caso varias partes de carcasa de material aislante, en el caso del documento DE 10029763B4 están previstas dos partes de carcasa de material aislante en forma de cilindros de cerámica para cada una de las dos zonas de la carcasa de material aislante. La longitud de las dos partes de la carcasa de material aislante individuales está determinada en este caso por una carga dieléctrica máxima del tubo de conmutación de vacío de acuerdo con la tensión del dimensionado, para la que está diseñado el tubo de conmutación de vacío así como en función de la geometría interna del tubo de conmutación de vacío y de acoplamientos capacitivos en particularidades externas, por ejemplo una carcasa puesta a tierra de un conmutador de potencia, en la que se utiliza el tubo de conmutación de vacío. La longitud de las partes individuales de la carcasa de material aislante está dimensionada en este caso de tal forma que el tubo de conmutación de vacío presenta la resistencia necesaria al impacto.

El cometido de la presente invención es desarrollar un tubo de conmutación de vacío del tipo mencionado al principio, que presenta con una resistencia dieléctrica alta un tipo de construcción compacto.

De acuerdo con la invención, esto se soluciona en un tubo de conmutación de vacío del tipo mencionado al principio porque la parte de la carcasa de material aislante dispuesta más alejada del centro de cada zona de la carcasa de material aislante presenta una longitud, que es mayor que la longitud de las otras partes de la carcasa de material aislante.

Una longitud mayor de las partes de la carcasa de material aislante dispuestas más alejadas del plano medio de cada zona de la carcasa de material aislante del tubo de conmutación de vacío es ventajosa porque una distribución del potencial que se ajusta a través del tubo de conmutación de vacío en dirección axial no se distribuye linealmente según la experiencia sobre el tubo de conmutación de vacío, sino que las partes de la carcasa de material aislante dispuestas más alejadas del plano medio experimentan la máxima sollicitación. Esto se debe a que las diferencias de potencial por cada parte de la carcasa de material aislante se incrementan constantemente desde un extremo del tubo de conmutación de vacío hacia el otro extremo del tubo de conmutación de vacío, de manera que la última parte de la carcasa de material aislante experimenta la carga máxima. En sistemas de corriente alterna se modifica, además, la polaridad de los potenciales que se aplican en el tubo, de manera que las dos partes de la carcasa de material aislante dispuestas más alejadas del plano medio del tubo de conmutación de vacío experimentan alternando las cargas máximas. La longitud de estas partes de la carcasa de material aislante dispuestas más alejadas del plano medio se determina, por lo tanto, a partir de la resistencia dieléctrica necesaria o bien de la resistencia a la descarga, para la que debe ser adecuado el tubo de conmutación de vacío. Otras partes de la carcasa de material aislante, que presentan una distancia más reducida con respecto al plano medio del tubo de conmutación de vacío, experimentan una carga dieléctrica más reducida y, por consiguiente, pueden presentar una longitud más reducida, de modo que con un tubo de conmutación de vacío configurado de esta manera se posibilita una estructura compacta con una resistencia dieléctrica alta constante del tubo de conmutación de vacío. Plano medio en el sentido de la presente invención es en este caso un plano que se extiende perpendicularmente al eje longitudinal del tubo de conmutación de vacío, con relación al cual está configurada esencialmente simétrica la carcasa del tubo de conmutación de vacío, presentando la carcasa, además de las partes de la carcasa de material aislante, unas partes de tapa metálicas en forma conocida para tubos de conmutación de vacío, a través de las cuales se extienden conexiones de contacto para contacto fijo y contacto móvil del tubo de conmutación de vacío de forma hermética al vacío hasta el interior del tubo de conmutación de vacío. Las partes de la carcasa de material aislante están configuradas de manera más ventajosa en forma de cilindros de cerámica.

En una forma de realización ventajosa de la invención, las otras partes de la carcasa de material aislante presentan una longitud decreciente a medida que se reduce la distancia desde el plano medio. Una reducción de este tipo de la longitud de las otras partes de la carcasa de material aislante conduce de manera sencilla a otra forma de construcción compacta del tubo de conmutación de vacío con una resistencia dieléctrica alta, porque las cargas dieléctricas se reducen a medida que disminuye la distancia con respecto al plano medio del tubo de conmutación de vacío, de modo que se reducen de la misma manera los requerimientos planteados a la longitud de las partes de la carcasa de material aislante.

En una forma de realización especialmente ventajosa de la invención, las longitudes de las otras partes de la carcasa de material aislante se calculan a partir de la longitud de la parte de la carcasa de material aislante

dispuesta más alejada de acuerdo con

$$L(x) \geq p(x) \cdot L_N$$

$$\text{con } p(x) \cong \frac{(2x - 1)}{(2N - 1)}$$

y N = número total de las partes de la carcasa de material aislante del tubo de conmutación de vacío

$$\text{y } x = N, N - 1 \dots \frac{N}{2} + 1.$$

Una regulación de este tipo de la longitud de la otra carcasa de material aislante por medio del cálculo a partir de la longitud de la parte de la carcasa de material aislante dispuesta más alejada se ha revelado en una pluralidad de experimentos y ensayos como la mejor regulación posible de la longitud de las otras partes de la carcasa de material aislante en función de la longitud de la parte de la carcasa de material aislante dispuesta más alejada, con la que se cumplen de la mejor manera posible los requerimientos planteados a la resistencia dieléctrica y a la compacidad del tubo de conmutación de vacío.

En otra configuración de la invención, entre las partes de la carcasa de material aislante están fijadas pantallas de vapor y/o elementos de control del campo. Por medio de tales pantallas de vapor y elementos de control del campo, que están fijados entre las partes de la carcasa de material aislante y están dispuestos en el interior del tubo de conmutación de vacío, se garantiza de manera sencilla un blindaje de las partes de la carcasa de material aislante contra evaporación a través de vapores metálicos que se producen durante el proceso de conmutación.

En otra forma de realización preferida de la invención, entre las zonas de la carcasa de material aislante está prevista una parte metálica de la carcasa. Una parte metálica de la carcasa de este tipo es igualmente ventajosa para una elevación de la resistencia a la descarga de un tubo de conmutación de vacío.

La invención se explica en detalle a continuación con la ayuda de un ejemplo de realización con referencia al dibujo, cuya figura única muestra una vista esquemática de la sección transversal de un tubo de conmutación de vacío de acuerdo con la invención.

La figura muestra un tubo de conmutación de vacío 1 con un contacto fijo 2 y un bulón de conexión de contacto fijo 3 así como un contacto móvil 4 y un bulón de conexión de contacto móvil 5. El bulón de conexión de contacto fijo 3 está conducido en este caso de forma hermética a vacío a través de una primera pieza de tapa metálica 6 del tubo de conmutación de vacío, el bulón de conexión de contacto móvil 5 está conducido a través de una segunda pieza de tapa metálica 7 por medio de un fuelle 8 móvil de forma hermética a vacío desde el tubo de conmutación de vacío, de manera que el sistema de contacto formado por el contacto fijo 2 y el contacto móvil 4 está configurado para la conexión de una corriente guiada sobre el bulón de contacto fijo y el bulón de contacto móvil 3 y 5, por ejemplo de un conmutador de potencia, en el que se puede iniciar un movimiento de accionamiento de una unidad de accionamiento no representada en la figura hacia el bulón de conexión de contacto móvil 5 para el cierre o bien la apertura del sistema de contacto formado por el contacto fijo 2 y el contacto móvil 4. El tubo de conmutación de vacío 1 presenta, además, componentes de la carcasa en forma de partes de la carcasa de material aislante 9, 10, 11 y 12, 13 y 14, que están configuradas en forma de cilindros cerámicos, de manera que entre las partes de la carcasa de material aislante 11 y 14 en el ejemplo de realización está prevista una parte metálica de la carcasa 15, que está dispuesta en la zona del sistema de contacto formado por el contacto fijo 2 y el contacto móvil 4. La carcasa del tubo de conmutación de vacío 1 está constituida y dispuesta esencialmente simétrica con respecto a un plano medio S, de manera que las partes de la carcasa de material aislante 9, 10 y 11 configuran una primera zona de la carcasa de material aislante 16 y las partes de la carcasa de material aislante 12, 13 y 14 configuran una segunda zona de la carcasa de material aislante 17, de manera que con otras palabras, las zonas de la carcasa de material aislante 16 y 17 están dispuestas y configuradas simétricas con respecto al plano medio S. Simétrico en el sentido de los ejemplos de realización significa en este caso que las partes de la carcasa de material aislante 9 y 12 presentan la misma longitud L_1 , las partes de la carcasa de material aislante 10 y 13 presentan la misma longitud L_2 y las partes de la carcasa de material aislante 11 y 14 presentan la misma longitud L_3 y las partes de la carcasa de material aislante 16 y 17 presentan la misma distancia desde el plano medio S. Entre dos partes de la carcasa de material aislante vecinas así como en las zonas límite entre partes de la carcasa de la tapa metálica 6 y 7 están dispuestas en este caso pantallas de vapor y/o elementos de control de campo 18 a 25 dispuestos en el interior de los tubos de conmutación de vacío 1 y están fijados de forma hermética a vacío. Las pantallas de vapor y/o los elementos de control de campo 18 a 25 sirven para el blindaje de las partes de la carcasa de material aislante contra la evaporación con vapores metálicos que se producen durante un proceso de conmutación a través de combustión de los contactos.

Un tubo de conmutación de vacío como se representa en el ejemplo de realización en un sistema de corriente

5 alterna experimenta una regulación del potencia en dirección axial, de manera que la distribución de potencia se incrementa desde un extremo del tubo hacia el otro extremo, de manera que la última cerámica está cargada al máximo. De acuerdo con la polaridad, ésta es en el tubo de conmutación de vacío 1 la parte de la carcasa de material aislante 9 y 12, respectivamente, que presenta, por consiguiente, la máxima longitud L_1 , puesto que se trata de las partes de la carcasa de material aislante dispuestas más alejadas del plano medio. La longitud L_1 se determina, por lo tanto, a partir de los requerimientos planteados a la resistencia dieléctrica del tubo de conmutación de vacío así como a la tensión dimensional así como a las particularidades externas como por ejemplo acoplamientos capacitivos en una carcasa puesta a tierra de un conmutador de potencia circundante. Las longitudes L_2 y L_3 , respectivamente, de las partes de la carcasa de material aislante 10 y 13 o bien 1 y 14 se determinan a partir de la longitud L_1 de las partes de la carcasa de material aislante 9 y 12 de acuerdo con la fórmula

$$L(x) \geq p(x) \cdot L_N,$$

en la que N es el número de las cerámicas, en el caso del ejemplo de realización 6 y en la que $p(x)$ es un factor de escala, que se determina a partir de

$$15 \quad p(x) \equiv (2x - 1) / (2N - 1), \text{ en la que } x \text{ puede adoptar los valores } N, N - 1, \dots, \frac{N}{2} + 1$$

de manera que en el ejemplo de realización de la figura para $N = 6$, por razones de simetría, x puede adoptar los valores 6, 5 y 4 y las longitudes de las parte de la carcasa de material aislante 9 y 12 así como 10 y 13 y 11 y 14 son, respectivamente, de la misma manera en virtud de la simetría con respecto al plano medio S son de la misma magnitud, siendo el factor de escala

$$25 \quad P(6) = 1 = p(1) \text{ y } p(5) = p(2) = \frac{9}{11} \text{ y } p(4) = p(3) = \frac{7}{11}$$

Con la ayuda de la fórmula indicada anteriormente resulta, por lo tanto, para la longitud $L_2 = 0,81 \cdot L_1$ y para la longitud $L_3 = 0,64 \cdot L_1$.

Lista de signos de referencia

- 30
- 1 Tubo de conmutación de vacío
 - 2 Contacto fijo
 - 3 Bulón de conexión de contacto fijo
 - 4 Contacto móvil
 - 35 5 Bulón de conexión de contacto móvil
 - 6 Primera pieza de tapa metálica
 - 7 Segunda pieza de tapa metálica
 - 8 Fuelle
 - 9 a 14 Partes de la carcasa de material aislante / parte de la carcasa metálica cilíndrica cerámica
 - 40 15 Parte metálica de la carcasa
 - 16 Primera zona de la carcasa de material aislante
 - 17 Segundo zona de la carcasa de material aislante
 - 18 a 25 Pantallas de vapor o bien elementos de control del campo
 - 45 L_1 Longitud de las partes de la carcasa de material aislante 9 a 12
 - L_2 Longitud de las partes de la carcasa de material aislante 10 a 13
 - L_3 Longitud de las partes de la carcasa de material aislante 11 a 14
 - 50 S Plano medio / eje de simetría

REIVINDICACIONES

5 1.- Tubo de conmutación de vacío (1) con una carcasa, que presenta dos zonas de carcasa de material aislante (16, 17) dispuestas y configuradas simétricamente con respecto a un plano medio (S), en el que cada una de las dos zonas de la carcasa de material aislante (16, 17) comprende varias partes de la carcasa de material aislante (9, 10, 11, 12, 13, 14), caracterizado porque la parte de la carcasa de material aislante (9, 12) dispuesta más alejada del plano medio (S) de cada zona de la carcasa de material aislante (16, 17) presenta una longitud (L_1), que es mayor que la longitud (L_2, L_3) de las otras partes de la carcasa de material aislante (10, 11, 13, 14).

10 2.- Tubo de conmutación de vacío (1) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque las otras partes de la carcasa de material aislante (10, 11, 13, 14) a distancia creciente del plano medio (S) presentan una longitud decreciente (L_2, L_3).

3.- Tubo de conmutación de vacío (1) de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque las longitudes de las otras partes de la carcasa de material aislante (10, 11, 13, 14) se calculan a partir de la longitud de la parte de la carcasa de material aislante (9, 12) dispuesta más alejada de acuerdo con

$$L(x) \geq p(x) \cdot L_N$$

15 con $p(x) \cong \frac{(2x - 1)}{(2N - 1)}$

y N = número total de las partes de la carcasa de material aislante del tubo de conmutación de vacío

20 y $x = N, N - 1 \dots \frac{N}{2} + 1.$

25 4.- Tubo de conmutación de vacío de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque entre las partes de la carcasa de material aislante (9, 10, 11, 12, 13, 14) están fijadas pantallas de vapor (18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25) y/o elementos de control de campo (18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25).

5.- Tubo de conmutación de vacío de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque entre las zonas de la carcasa de material aislante (16, 17) está prevista una parte metálica de la carcasa (15).

