

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 720 764**

51 Int. Cl.:

**H01B 3/56**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.12.2013 PCT/EP2013/077825**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.06.2014 WO14096414**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.12.2013 E 13814959 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.02.2019 EP 2936504**

54 Título: **Un método para aislar dieléctricamente partes eléctricas activas**

30 Prioridad:

**21.12.2012 EP 12199091**

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

**24.07.2019**

73 Titular/es:

**SOLVAY SA (100.0%)  
Rue de Ransbeek, 310  
1120 Bruxelles, BE**

72 Inventor/es:

**EICHER, JOHANNES;  
PERNICE, HOLGER;  
LACROIX, MARC;  
SCHWARZE, THOMAS y  
HASENSTAB-RIEDEL, SEBASTIAN**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 720 764 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

Un método para aislar dieléctricamente partes eléctricas activas

Esta solicitud reivindica prioridad a la solicitud Europea 12199091.5 presentada el 21 de Diciembre de 2012.

5 La invención se refiere a un método para aislar dieléctricamente partes eléctricas activas, un medio de aislamiento dieléctrico que comprende ciertos compuestos de flúor oxigenados, ciertos de tales compuestos per se y el uso de tales compuestos como un componente en un medio de aislamiento dieléctrico.

Los medios de aislamiento dieléctrico en estado líquido o gaseoso se aplican para el aislamiento de partes eléctricas activas en una amplia variedad de aparatos eléctricos, por ejemplo en aparellajes o transformadores.

10 Las mezclas de SF<sub>6</sub> y N<sub>2</sub> son aplicadas ampliamente como gas aislante dieléctrico. Se han hecho esfuerzos en el pasado para proporcionar gases de aislamiento dieléctrico alternativos.

El documento US-A-2008/0135817 se refiere al problema de la sustitución del SF<sub>6</sub>. Aunque se menciona el CF<sub>3</sub>-O-O-CF<sub>3</sub> como sustituto especulativo en una larga lista de otros compuestos muy diversos, no se ha dado información técnica específica concerniente a su uso y los ejemplos de trabajo se relacionan solamente con el uso de ciertos hidrofluoroalcanos o de SiF<sub>4</sub>.

15 El objeto de la presente invención es proporcionar un método perfeccionado para aislamiento eléctrico de partes eléctricas activas, mezclas de gases y utilización de mezclas de gases para aislamiento eléctrico de partes eléctricas activas. Este objeto y otros objetos son conseguidos por la presente invención.

20 El método de la presente invención proporciona un método para aislar dieléctricamente una parte eléctrica activa en donde la parte eléctrica activa está dispuesta en un alojamiento hermético a los gases que comprende un gas aislante que contiene o consiste de un compuesto de fórmula



en donde Rf1 y Rf2 son idénticos o diferentes y designan etilo, propilo o isopropilo perfluorados, y en donde el contenido del compuesto de fórmula (I) en el gas aislante es preferiblemente igual o mayor al 1% en volumen con relación al volumen del gas aislante.

25 Compuestos de la fórmula (I) pueden ser fabricados por ejemplo por reacción de un hipofluorito fluorado, tal como CF<sub>3</sub>OF con COF<sub>2</sub>, por ejemplo como se ha descrito en el documento US-A-2007/0049774. Compuestos de fórmula (I) con x=3 pueden ser fabricados, por ejemplo, como se ha descrito en Agnew, Chem, Int. Ed. English 34 (20), páginas 2244-5.

En un método descrito, pueden utilizarse de manera adecuada compuestos en donde Rf1 y Rf2 contienen independientemente de 1 a 3 átomos de carbono.

30 En el método de acuerdo con la invención, el compuesto de fórmula (I) tiene un punto de ebullición atmosférico generalmente menor de 20 °C, preferiblemente igual o inferior a 0 °C, preferiblemente igual o menor de -10 °C. En el método de acuerdo con la invención, el compuesto de fórmula (I) tiene generalmente un punto de ebullición atmosférico igual o mayor de -80 °C, preferiblemente igual o mayor de -50 °C.

35 En el método de acuerdo con la invención del compuesto de fórmula (I) es perfluorado, y Rf1 y Rf2 son seleccionados de manera independiente a partir de etilo, n-propilo e isopropilo. Se ha descrito además un método en el que compuestos preferidos de la fórmula (I) son seleccionados de CF<sub>3</sub>-O-CF<sub>3</sub>, CF<sub>3</sub>-O-O-CF<sub>3</sub>, y CF<sub>3</sub>-O-O-O-CF<sub>3</sub>, se prefiere más particularmente el CF<sub>3</sub>-O-O-CF<sub>3</sub>.

40 En otro aspecto de un método descrito el compuesto de fórmula (I) no está perfluorado. En este caso, Rf1 y Rf2 son seleccionados a menudo de manera independiente a partir de difluorometilo, tetrafluoroetilo, n-hexafluoropropilo e isohexafluoropropilo, preferiblemente difluorometilo.

45 El término "parte eléctrica activa" ha de ser comprendido de manera muy amplia. Preferiblemente, cubre cualquier parte que sea utilizada para la generación, la distribución o el uso de energía eléctrica siempre que comprenda un alojamiento hermético a los gases en donde el gas aislante dieléctrico proporciona el aislamiento dieléctrico de partes que soportan tensión o corriente. Preferiblemente, las partes eléctricas activas son partes de media tensión o de alta tensión. El término "media tensión" se refiere a una tensión en el intervalo de 1 kV a 72 kV; el término "alta tensión" se refiere a una tensión de más de 72 kV. Aunque estas son partes eléctricas activas preferidas en el marco de la presente invención, las partes pueden ser también partes de baja tensión concernidas con una tensión por debajo de 1 kV.

En el marco de la presente invención, el singular está destinado a incluir el plural, y viceversa.

50 Ha de observarse que las partes eléctricas activas de la invención pueden ser partes "autónomas", o pueden ser parte de un conjunto de partes, por ejemplo de un aparato. Esto será explicado a continuación en detalle.

5 La parte eléctrica activa puede ser un interruptor, por ejemplo un interruptor de puesta a tierra de acción rápida, un disyuntor, un seccionador de rotura de carga o un interruptor de circuito de soplador, en particular un interruptor de circuito de media tensión (GIS-MV), un interruptor de circuito generador (GIS-HV), un interruptor de circuito de alta tensión, un casquillo de barra, un cable aislado mediante gas, una línea de transmisión aislada mediante gas, una unión de cables, un transformador de corriente, un transformador de tensión o un disipador de sobretensiones.

La parte eléctrica activa puede ser también parte de una máquina eléctrica rotativa, un generador, un motor, un activador, un dispositivo semiconductor, una máquina de computación, un dispositivo electrónico de potencia, o partes de alta frecuencia, por ejemplo, antenas o bobinas de ignición.

El método de la invención es especialmente adecuado para aparellajes de media tensión y aparellajes de alta tensión.

10 En la parte eléctrica activa, el gas aislante está preferiblemente a una presión (absoluta) igual o mayor de 0,1 bar. El gas aislante está preferiblemente a una presión (absoluta) igual o inferior a 30 bares. Un intervalo de presión (absoluta) preferido es desde 1 a 20 bares.

15 La presión parcial del compuesto de fórmula (I) depende, entre otras cosas de su concentración en el gas aislante. Si el gas aislante dieléctrico consiste de un compuesto de fórmula (I), su presión parcial es igual a la presión total y corresponde a los intervalos dados anteriormente. Si el gas dieléctrico incluye un gas inerte, la presión parcial del compuesto de la fórmula (I) es correspondientemente inferior. Se prefiere una presión parcial del compuesto de fórmula (I) que es igual o menor de 10 bares (absoluta).

20 En una realización preferida, el gas aislante comprende un compuesto de fórmula (I) y un gas inerte. El término "gas inerte" indica un gas que no reacciona bajo las condiciones de las partes eléctricas activas. Por ejemplo, puede aplicarse cualquier otro gas aislante dieléctrico como "gas inerte" adicionalmente al contenido de compuesto de fórmula (I).

25 Se prefiere que la composición del gas aislante dieléctrico y especialmente que el contenido de compuesto de fórmula (I) en el gas inerte sea tal que bajo las condiciones climáticas o la temperatura en el ambiente del aparato eléctrico, bajo la presión en la parte eléctrica, no ocurre esencialmente condensación de los componentes en el gas aislante dieléctrico. El término "esencialmente sin condensación" indica que como mucho un 5% en peso, preferiblemente como mucho un 2% en peso del gas aislante dieléctrico se condensa. Por ejemplo, las cantidades de compuesto de fórmula (I) el tipo y cantidad de gas inerte son seleccionados de tal manera que la presión parcial del compuesto de fórmula (I) es menor que la presión donde se ha observado la condensación del compuesto de fórmula (I) a -20 °C.

En otra realización preferida, el gas aislante comprende compuesto de fórmula (I) y aire o aire sintético.

30 En el gas aislante, el contenido de compuesto de fórmula (I) es preferiblemente igual o mayor del 1% en volumen. En el gas aislante, el contenido de compuesto de fórmula (I) es preferiblemente igual o menor al 30% en volumen. En una realización particular, el gas aislante comprende además SF<sub>6</sub>, preferiblemente en una cantidad de desde 0,5% a 20% en volumen, mas preferiblemente de 1% a 10% en volumen con relación al volumen del gas aislante.

35 En las realizaciones diferentes descritas aquí anteriormente el resto hasta el 100% en volumen puede ser gas inerte. En otro aspecto de las diferentes realizaciones descritas aquí anteriormente, el resto hasta el 100% en volumen es aire o aire sintético.

Más preferiblemente, el contenido de compuesto de fórmula (I) en el gas aislante dieléctrico es desde 5 a 25% en volumen. Preferiblemente, el gas inerte es seleccionado del grupo que consiste de nitrógeno y helio. El nitrógeno como gas inerte es preferido de manera especial, y el gas aislante de la presente invención consiste esencialmente de compuesto de fórmula (I), opcionalmente SF<sub>6</sub> y nitrógeno.

40 Otro objeto de la invención se refiere a una mezcla de gases, como se ha descrito en este documento, que comprende un compuesto de fórmula



en donde Rf1 y Rf2 son idénticos o diferentes y designan residuos de fluorocarbono que tienen una relación H/F igual o menor de 0,5 y aire o aire sintético.

45 Aún otro objeto de la invención se refiere a una mezcla de gases, como se ha descrito en este documento, que comprende un compuesto de fórmula



en donde Rf1 y Rf2 son etilo, propilo isopropilo fluorado idénticos o diferentes, y un gas inerte o aire.

50 Otro objeto de la presente invención se refiere al uso de un compuesto de fórmula (I) Rf1-(O)<sub>2</sub>-Rf2 en donde Rf1 y Rf2 son etilo, propilo o isopropilo perfluorado idénticos o diferentes, o de las mezclas de gases de acuerdo con la

invención, como se ha descrito en este documento, como gas aislante dieléctrico o como constituyente de un gas aislante dieléctrico.

- 5 Si la descripción de cualesquiera patentes, solicitudes de patente, y publicaciones que están referidas en este documento constituye un conflicto con la descripción de la presente solicitud en la medida en que pueden hacer que un término sea poco claro, la presente descripción tendrá preferencia sobre ellas.

Los siguientes ejemplos son ejemplos de comparación.

Ejemplo 1 de comparación: Fabricación de  $\text{CF}_3\text{-O-O-CF}_3$ .

El  $\text{CF}_3\text{-O-O-CF}_3$  es fabricado como se ha descrito en el Ejemplo 3 del documento US-A-2007/0049774.

Ejemplo 2 de comparación: Fabricación de gases aislantes dieléctricos.

- 10 Como se ha descrito en el documento WO 98/23363, una mezcla homogénea consistente de  $\text{CF}_3\text{-O-O-CF}_3$  y  $\text{N}_2$  en una relación en volumen de 1:4 es fabricada en un aparato que comprende un mezclador estático y un compresor.

Ejemplo 3 de comparación: Provisión de un cable de tierra que contiene el gas aislante dieléctrico del ejemplo 2 de comparación.

- 15 La mezcla de gases del ejemplo 2 de comparación es alimentada directamente a un cable de tierra para alta tensión, hasta que se consigue una presión total (absoluta) de 10 bares en el cable.

Ejemplo 4 de comparación: Un aparellaje que contiene  $\text{CF}_3\text{-O-O-CF}_3$  y  $\text{N}_2$  en una relación de volumen de 1:4.

Se ha utilizado un aparellaje que contiene un interruptor rodeado por una envolvente metálica hermética a los gases. La mezcla de gases del ejemplo 2 de comparación es hecha pasar a la envolvente metálica hermética a los gases mediante una válvula hasta que se consigue una presión (absoluta) de 18 bares.

- 20 Ejemplo 5 de comparación: Provisión de una línea de transmisión aislada por gas que contiene el gas aislante dieléctrico del ejemplo 3 de comparación.

La mezcla de gases del ejemplo 2 de comparación es alimentada directamente a un cable de tierra para alta tensión, hasta que se consigue una presión total (absoluta) de 10 bares en el cable.

## REIVINDICACIONES

- 1 Un método para aislar dieléctricamente una parte eléctrica activa en donde la parte eléctrica activa está dispuesta en un alojamiento hermético a los gases que comprende un gas aislante que contiene o consiste de un compuesto de fórmula
- 5  $Rf1-(O)_2-RF2$  (I)
- en donde Rf1 y Rf2 son etilo, propilo o isopropilo perfluorado idénticos o diferentes, y en donde el contenido del compuesto de fórmula (I) en el gas aislante es preferiblemente igual o mayor al 1% en volumen con relación al volumen del gas aislante.
- 10 2. El método según la reivindicación 1 en donde el compuesto de fórmula (I) tiene un punto de ebullición atmosférico menor de 20 °C, preferiblemente igual o inferior a 0 °C.
3. El método según la reivindicación 1 o la reivindicación 2 en donde el gas aislante comprende el compuesto de fórmula (I) y un gas inerte.
4. El método según la reivindicación 3 en donde el gas inerte es seleccionado del grupo que consiste de nitrógeno, argón y helio, preferiblemente nitrógeno.
- 15 5. El método según las reivindicaciones 1 o 2 en donde el gas aislante comprende el compuesto de fórmula (I) y aire o aire sintético.
6. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 en donde el contenido de compuesto de fórmula (I) en el gas aislante es desde > 1 a 80% en volumen, preferiblemente desde 5 a 25% en volumen.
- 20 7. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 en donde el gas aislante donde además SF<sub>6</sub>, preferiblemente en una cantidad de desde 0,5% a 20% en volumen, mas preferiblemente desde 1% a 10% en volumen con relación al volumen del gas aislante.
8. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 en donde el gas aislante está a una presión (absoluta) igual o mayor de 0,1 bar a una presión (absoluta) igual o menor de 30 bares.
- 25 9. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 en donde las partes eléctricas activas son aparatos eléctricos o son piezas de un aparato eléctrico que es seleccionado del grupo que consiste en un aparato de media y alta tensión.
10. Mezcla de gases que comprende un compuesto de fórmula
- $Rf1-(O)_2-Rf2$  (I)
- en donde Rf1 y Rf2 son idénticos o diferentes y designan residuos de fluorocarbonados que tiene una relación de H/F igual o menor de 0,5 y aire o aire sintético.
- 30 11. Mezcla de gases que comprende un compuesto de fórmula
- $Rf1-(O)_2-Rf2$  (I)
- en donde Rf1 y Rf2 son etilo, propilo o isopropilo perfluorados idénticos o diferentes, y un gas inerte o aire.
12. Utilización de un compuesto de fórmula (I) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 o de las mezclas de gases según las reivindicaciones 10 u 11, como gas aislante dieléctrico o como constituyente de un gas aislante dieléctrico.