

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 759 262**

51 Int. Cl.:

H01H 33/22 (2006.01)

H01H 33/70 (2006.01)

H01H 33/90 (2006.01)

H01H 33/91 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.04.2015 PCT/EP2015/057964**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.10.2016 WO16165733**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.04.2015 E 15715284 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.08.2019 EP 3284098**

54 Título: **Dispositivo para interrumpir solo corrientes que no son de cortocircuito, en particular seccionador o conmutador de puesta a tierra**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.05.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**TEHLAR, DENIS;
SEEGER, MARTIN;
RANJAN, NITESH;
STOLLER, PATRICK;
BUEHLER, RAFFAEL y
CARSTENSEN, JAN**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 759 262 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

Dispositivo para interrumpir solo corrientes que no son de cortocircuito, en particular seccionador o conmutador de puesta a tierra

5 La presente invención se refiere a un dispositivo para interrumpir solo corrientes que no son de cortocircuito, en particular a un seccionador, más particularmente a un seccionador de alto voltaje, o a un conmutador de puesta a tierra, más particularmente a un conmutador de puesta a tierra a prueba de cortocircuitos, así como a un aparellaje con aislamiento de gas (GIS por sus siglas en inglés) de medio o alto voltaje que comprenda tal dispositivo. La presente invención además se refiere a un disyuntor de bajo voltaje.

10 Medios de aislamiento dieléctrico en estado líquido o gaseoso se aplican convencionalmente para el aislamiento de una parte eléctricamente conductora en una amplia variedad de aparatos y, en particular, también en GIS o en componentes de los mismos.

15 En aparellajes encapsulados en metal de medio o alto voltaje, por ejemplo, la parte eléctricamente conductora está dispuesta en un alojamiento hermético a los gases, el cual define un espacio aislante, comprendiendo dicho espacio de aislamiento un gas aislante y separando el alojamiento de la parte eléctricamente conductora sin permitir que las corrientes eléctricas pasen a través del espacio de aislamiento.

20 Para interrumpir la corriente en, por ejemplo, aparellajes de alto voltaje, el medio aislante además funciona como un medio de extinción de arco (o medio extintor de arco). Este es, por ejemplo, también el caso en un seccionador o en un conmutador de puesta a tierra, en el que el arco generado durante la interrupción de corriente es extinguido en condiciones de combustión incontrolada, lo que quiere decir que el medio de extinción de arco no es soplado de forma activa hacia el arco.

En aparellajes con aislamiento de gas convencionales se emplea habitualmente hexafluoruro de azufre (SF₆) como medio aislante y/o como medio de extinción de arco, respectivamente.

25 Recientemente, se ha sugerido el empleo de compuestos organofluorados en un medio aislante como sustitutos de los medios aislantes convencionales. Concretamente, el documento WO-A-2010/142346 describe un medio de aislamiento dieléctrico que comprende una cetona fluorada que contiene de 4 a 12 átomos de carbono. Además, el documento WO-A-2012/080246 describe que una cetona fluorada que contenga exactamente 5 átomos de carbono (en adelante en la presente memoria denominada "C5K") en una mezcla con un componente de gas de aislamiento dieléctrico, diferente de dicha C5K, es particularmente ventajosa. Se ha demostrado que las cetonas fluoradas descritas en los documentos WO-A-2010/142346 y WO-A-30 2012/080246 tienen elevadas capacidades aislantes, en particular una alta rigidez dieléctrica, así como elevadas capacidades extintoras de arco. Al mismo tiempo, tienen un Potencial de Calentamiento Global (PCG) muy bajo y una toxicidad muy baja.

35 A pesar de las excelentes propiedades anteriormente mencionadas de un gas aislante que contenga cetonas fluoradas, se ha hallado de forma inesperada que, en un dispositivo diseñado para interrumpir solo corrientes que no son de cortocircuito, concretamente en un seccionador o en un conmutador de puesta a tierra, de un diseño convencional, la interrupción incluso de corrientes bajas podría fallar cuando se emplea un medio de extinción de arco que contenga cetonas fluoradas. Esto es debido a que la cetona fluorada está presente en concentraciones relativamente bajas en estos dispositivos, lo que está asociado a propiedades de transporte y termodinámicas relativamente pobres y, por consiguiente, a una eficacia refrigerante relativamente baja. El problema afecta particularmente a medios de extinción de arco que, aparte del compuesto organofluorado, comprenden un gas portador o un gas de fondo, habitualmente aire o un componente del aire. Por ejemplo, las pruebas han demostrado que un conmutador de puesta a tierra, que interrumpe de forma repetida una corriente inducida de 80 A en varias decenas de milisegundo o menos con SF₆, no lograba interrumpir incluso corrientes menores con aire y CO₂, incluso después de más de medio segundo de formación de arco, incluso a 45 pesar de que un espacio correspondientemente mayor entre los contactos se había logrado para entonces.

Así, las propiedades favorables inherentes al SF₆, que permiten la extinción eficaz del arco a corriente nula, también en condiciones de no soplado, y que además aseguran que el arco no se vuelva a encender, no son inherentes a tales mezclas de gases que contienen compuestos organofluorados.

50 El documento WO 2013/153110 A1 describe un disyuntor que es capaz de interrumpir corrientes de cortocircuito y, por consiguiente, también corrientes que no son de cortocircuito.

55 El problema de la presente invención es proporcionar un dispositivo mejorado para interrumpir solo corrientes que no son de cortocircuito, particularmente un seccionador o un conmutador de puesta a tierra, mediante el empleo de un medio de extinción de arco que contenga un compuesto organofluorado, permitiendo dicho dispositivo al mismo tiempo una interrupción de corriente muy fiable. Este problema se resuelve mediante el asunto objeto de las reivindicaciones independientes. Se definen realizaciones en las reivindicaciones dependientes o combinaciones de reivindicaciones y en la descripción, en conjunto con los dibujos.

De acuerdo a las reivindicaciones independientes, la presente invención se refiere a un dispositivo para interrumpir solo corrientes que no son de cortocircuito. Dispositivos respectivos al estado de la técnica están diseñados de modo que el arco generado durante la interrupción es extinguido convencionalmente mediante SF₆ en condiciones de no soplado, es decir, sin inducir de forma activa un flujo de gas de SF₆ como medio de extinción de arco.

El dispositivo de la presente invención comprende al menos dos contactos móviles relativamente entre sí, entre un estado cerrado y un estado abierto y que definen una región de formación de arco, en la cual se genera un arco durante una operación de interrupción de corriente y en los que está presente un medio de extinción de arco que comprende un compuesto organofluorado.

De acuerdo a la invención, un componente para contrarrestar el arco es asignado a la región de formación de arco, estando diseñado dicho componente para contrarrestar la generación de un arco y/o para apoyar la extinción de un arco.

Como se ha mencionado, el dispositivo de la presente invención está diseñado para interrumpir solocorrientes que no son de cortocircuito. Particularmente en la presente memoria, el término "corrientes de cortocircuito", como opuesto a corrientes que no son de cortocircuito, se define de este modo como corrientes que se establecen en la primera fase transitoria de hasta aproximadamente 3 segundos después del momento en el que, desde una red operada a alto voltaje, las partes a alto voltaje son conectadas a tierra. De acuerdo a esta definición, el término "corrientes que no son de cortocircuito" se refiere a cualesquiera corrientes que no entren en la definición de "corrientes de cortocircuito" dada anteriormente.

Un cortocircuito es un circuito eléctrico que permite a una corriente desplazarse a lo largo de una trayectoria imprevista, a menudo donde esencialmente no se encuentra impedancia o se encuentra una impedancia muy baja. En general, tales corrientes de cortocircuito deben ser interrumpidas en menos de 5 segundos tras su aparición y preferiblemente más rápido (por ejemplo, en menos de 3 segundos) para impedir daños en las redes eléctricas.

De acuerdo a la presente invención, las corrientes que fluyen desde una red eléctrica (en particular, una red de alto voltaje o una red de medio voltaje) a tierra mediante trayectorias imprevistas o previstas y que duran más de 3 segundos o más de 5 segundos se consideran "corrientes que no son de cortocircuito". Esta definición de corrientes que no son de cortocircuito se basa solo en su duración y es independiente de su magnitud o de la previsión o imprevisión de su aparición. En particular, esta definición de corrientes que no son de cortocircuito incluye corrientes nominales y excluye corrientes de cortocircuito o de menos de 5 segundos de duración.

Por ejemplo, tales corrientes que no son de cortocircuito pueden ser corrientes que son inducidas entre dos líneas aéreas paralelas, en donde una línea está conectada en ambos lados a tierra y la otra línea está aportando corriente a cargas. Las corrientes que no son de cortocircuito inducidas en la línea aérea conectada a tierra pueden ser interrumpidas por los dispositivos de acuerdo a la presente invención.

Concretamente, el dispositivo es un seccionador, en particular un seccionador de alto voltaje, o un conmutador de puesta a tierra, en particular un conmutador de puesta a tierra a prueba de cortocircuitos.

De acuerdo a un aspecto más, la presente invención también se refiere a un disyuntor de bajo voltaje que comprende al menos dos contactos móviles relativamente entre sí, entre un estado cerrado y un estado abierto y que definen una región de formación de arco, en la cual se genera un arco durante una operación de interrupción de corriente y en los que está presente un medio de extinción de arco que comprende un compuesto organofluorado, en donde se asigna a la región de formación de arco un componente para contrarrestar el arco que está diseñado para contrarrestar la generación de un arco y/o para apoyar la extinción de un arco.

La presente invención tiene en cuenta el sorprendente hallazgo de que, a pesar del elevado rendimiento de aislamiento dieléctrico del compuesto organofluorado, que es preferiblemente empleado en combinación con un gas portador y más preferiblemente con aire sintético o con una mezcla de gases que contenga O₂ y CO₂, la eficacia refrigerante de un medio de extinción de arco que contenga un compuesto organofluorado es a menudo insuficiente para una extinción de arco eficaz en condiciones de combustión incontrolada.

A diferencia de los seccionadores, los seccionadores de puesta a tierra o los disyuntores de bajo voltaje (bajo voltaje estará habitualmente por debajo de unos pocos kV y en particular por debajo de 1 kV) convencionales, en los que la eficacia refrigerante del medio extintor de arco (por ejemplo, SF₆) es suficiente para extinguir el arco en condiciones de combustión incontrolada, la insuficiencia refrigerante del medio de extinción de arco que contiene compuestos organofluorados se compensa mediante la presencia del componente para contrarrestar el arco.

Consecuentemente, los potenciales fallos de extinción de arco pueden ser evitados de manera fiable también cuando se emplea un medio de extinción de arco sin SF₆ que comprenda un compuesto organofluorado, el cual es favorable debido a su congenialidad medioambiental y a su baja toxicidad. Así, la presente invención

permite el empleo de estos medios de extinción sin SF₆ en dispositivos para interrumpir solo corrientes que no son de cortocircuito y garantiza un funcionamiento muy seguro de estos dispositivos.

5 Se entiende que las realizaciones descritas en la presente memoria se refieren tanto al dispositivo para interrumpir solo corrientes que no son de cortocircuito, concretamente al seccionador o conmutador de puesta a tierra, como al disyuntor de bajo voltaje.

De acuerdo a las realizaciones, el componente para contrarrestar el arco comprende o consiste en un elemento de refrigeración de arco, para refrigerar el arco. En combinación con las propiedades refrigerantes intrínsecas del medio de extinción de arco, se logra un efecto refrigerante combinado que permite una interrupción de corriente fiable.

10 De acuerdo a más realizaciones, el componente para contrarrestar el arco está diseñado para ser activado durante un movimiento relativo de los contactos desde el estado cerrado hasta el estado abierto.

15 En realizaciones particulares, el componente para contrarrestar el arco puede comprender una cámara generadora de flujo que esté conectada de forma que permita el flujo a la región de formación de arco mediante un canal de flujo y que esté diseñada de modo que durante un movimiento relativo de los contactos desde un estado cerrado hasta un estado abierto se genere una presión diferencial en la cámara generadora de flujo en relación con la región de formación de arco, causando dicha presión diferencial que se produzca un flujo del medio de extinción de arco entre la región de formación de arco y la cámara generadora de flujo. De acuerdo a esta realización, se sopla el medio de extinción de arco a la región de formación de arco solo cuando se genera el arco, es decir, cuando los contactos están bajo un voltaje y se mueven relativamente entre sí desde el estado cerrado hasta el estado abierto y se forma un arco en la región de formación de arco entre los contactos.

20 De acuerdo a un diseño preferido muy sencillo, al menos uno de los contactos forma un pistón, el cual está contenido de manera que puede deslizarse en un tubo guía que forma un cilindro, definiendo el pistón junto con el cilindro una cámara de compresión como la cámara generadora de flujo, estando dicha cámara de compresión diseñada para ser comprimida durante un movimiento relativo de los contactos desde un estado cerrado hasta un estado abierto. Concretamente, el movimiento relativo de los contactos se traduce directamente en un flujo del medio de extinción de arco a la región de formación de arco para extinción del arco.

25 De acuerdo a más realizaciones, la conexión entre la región de formación de arco y la cámara de compresión es tal que, durante la compresión, el medio de extinción de arco contenido en la cámara de compresión es inyectado en la región de formación de arco.

30 Es particularmente preferido en este sentido que el canal de flujo esté formado axialmente dentro del pistón. Esto permite un diseño muy sencillo y además asegura que la distancia por la que debe pasar el medio de extinción de arco desde la cámara de compresión hasta la región de formación de arco se mantiene tan reducida como sea posible.

Puede lograrse una velocidad de soplado del gas de extinción de arco particularmente alta si se asigna una válvula al canal de flujo, abriéndose dicha válvula cuando se supera una presión diferencial umbral. La presión diferencial particularmente se refiere a la diferencia de presión entre la región de formación de arco y la cámara generadora de flujo, en particular la cámara de compresión.

40 De acuerdo a realizaciones concretas, el contacto que forma el pistón es un contacto de clavija, diseñado para aplicarse de manera que pueda deslizarse dentro de un contacto de tipo tulipa.

De acuerdo a más realizaciones concretas, el contacto que forma el pistón es un contacto de tipo tulipa diseñado para aplicarse en torno a un contacto de clavija. En este sentido, el canal de flujo puede estar formado como un canal con sección transversal circular que corre paralelo al eje del contacto de tipo tulipa.

45 Por ejemplo, el canal de flujo tiene la forma de un espacio de flujo dispuesto entre la pared interna del contacto de tipo tulipa y la pared externa de una guía de flujo cilíndrica que esté radialmente encerrada por el contacto de tipo tulipa de una manera separada. El canal de flujo de acuerdo a esta invención tiene en sección transversal una forma anular. Más concretamente, la pared interna del contacto de tipo tulipa y la pared externa de la guía de flujo cilíndrica discurren concéntricamente y paralelas entre sí, en cuyo caso la separación de flujo tiene una sección transversal continua durante la longitud axial de la guía de flujo. Más concretamente, la guía de flujo puede estar formada como un inserto fijado al contacto de tipo tulipa. La presencia de una guía de flujo permite guiar (o "dirigir") el flujo del medio de extinción de arco de modo tal que se logre una refrigeración de arco incluso más eficaz.

55 Alternativa o adicionalmente, el contacto de tipo tulipa está radialmente encerrado por una boquilla de un modo separado, formando así un espacio de boquilla que se abre a la región de formación de arco. La boquilla puede, en particular, ser una boquilla hecha de politetrafluoroetileno (PTFE, Teflón®).

De acuerdo a más realizaciones, el contacto que forma el pistón comprende una región de contacto proximal y una región de compresión distal dispuesta axialmente opuesta a la región de contacto, en donde el área en sección transversal de la región de compresión es mayor que el área en sección transversal de la región de contacto. Por tener la región de compresión un área transversal mayor, puede generarse una presión más elevada en la cámara de compresión, lo que permite una alta velocidad de soplado del medio de extinción de arco y así lograr una eficacia refrigerante elevada.

De acuerdo a otras realizaciones más, uno de los contactos tiene la forma de un pistón y está contenido en el otro contacto, que forma un cilindro para el pistón, y el pistón es móvil de manera que puede deslizarse en el cilindro, de un modo hermético a los gases. De este modo, el pistón y el cilindro juntos forman una cámara de succión como la cámara generadora de flujo, estando dicha cámara de succión diseñada para aumentar de volumen durante un movimiento relativo de los contactos desde un estado cerrado hasta un estado abierto. Así, el flujo del medio de extinción de arco que va a ser soplado en la región de formación de arco es, de acuerdo a esta realización, generado por succión.

En realizaciones, el pistón comprende, en la región de su extremo frontal enfrentada al otro contacto, una punta eléctricamente aislante, concretamente en forma de una clavija aislante. La punta aislante permite que la presión diferencial entre la región de formación de arco y la cámara de succión sea aumentada más. Debido a la elevada presión diferencial, pueden lograrse velocidades de soplado muy altas del medio de extinción de arco. En particular en relación a esta realización, se proporcionará una elevada velocidad de movimiento o de carrera de contacto. Para este propósito, un elemento de resorte está preferiblemente asignado a, al menos, un contacto móvil.

Con respecto a las realizaciones anteriormente descritas, en las que el pistón y el cilindro forman juntos una cámara de succión como la cámara generadora de flujo, el dispositivo puede preferiblemente, además, comprender un volumen de control diseñado para expandirse durante un movimiento relativo de los contactos desde un estado cerrado hasta un estado abierto, estando dicho volumen de control en el estado abierto conectado de forma que permita el flujo con la región de formación de arco, mediante al menos un respiradero que discurre a través de la pared del cilindro. Conforme el contacto que forma el cilindro, concretamente el contacto de tipo tulipa, es tirado hacia atrás, se permite al medio de extinción de arco fluir hacia fuera a través del respiradero; la acumulación de presión dentro del cilindro, que podría contrarrestar el flujo del medio de extinción de arco, puede, así, evitarse. Es de este modo particularmente preferido que el volumen de control esté dispuesto radialmente fuera del cilindro.

De acuerdo a más realizaciones, un material de ablación, tal como PTFE, está dispuesto adyacente a los contactos, estando diseñado el material de ablación para formar una ablación cuando es expuesto a un arco. Cuando se produce el arco, realiza una ablación del material de ablación, concretamente PTFE, lo que lleva a una acumulación de presión adicional en la región de formación de arco. Sin querer estar constreñidos por la teoría, se asume además que, cuando se produce el arco, se crea una turbulencia, la cual enfría más el arco y mejora así la extinción de arco.

Con respecto a las realizaciones anteriormente descritas, en las que la cámara generadora de flujo es una cámara de compresión y en las que se proporciona una boquilla hecha de material de ablación, en particular PTFE, la boquilla puede además servir como guía de flujo para guiar el medio de extinción de arco a la región de formación de arco, para una refrigeración óptima.

Con respecto a las realizaciones anteriormente descritas, en las que la cámara generadora de flujo es una cámara de succión y en las que el material de ablación preferiblemente forma una punta eléctricamente aislante, el arco en combustión directamente sobre la punta aislante puede generar una sobrepresión adicional mediante ablación del material, siendo dicha sobrepresión proporcional a la corriente. Si además hay presente una boquilla, la boquilla puede estar formada para ajustar el flujo en la región de boquilla, lo que puede ser ventajoso para evitar una acumulación de presión excesiva.

Adicional o alternativamente, el dispositivo puede comprender, como un componente para contrarrestar el arco, un imán que genere un campo magnético permanente en la región de formación de arco. Esto permite que el arco sea movido o rotado y también empujarlo fuera de la periferia, lo que causa longitudes de arco mayores y, así, caídas de voltaje en el arco mayores y, de este modo, mejora la extinción del arco. En realizaciones concretas, el imán genera un campo magnético permanente en la región de formación de arco.

Como también se ha mencionado anteriormente, un elemento de resorte está preferiblemente asignado a, al menos, un contacto móvil. En realizaciones concretas, los contactos son retenidos para que no pasen de un estado cerrado a un estado abierto por una fuerza de retención y el elemento de resorte está diseñado para acumular una fuerza de resorte que supere a la fuerza de retención en un momento concreto. En particular, el contacto que tiene la forma de un contacto de clavija puede tener una protuberancia, reteniendo dicha protuberancia el contacto de clavija para que no tenga movimiento axial mediante un saliente hacia dentro respectivo formado en el otro contacto, habitualmente un contacto de tipo tulipa. Cuando la fuerza de resorte supera un valor umbral, la protuberancia fuerza la pared del contacto de tipo tulipa en una dirección hacia fuera

y, de este modo, en última instancia, permite al contacto de clavija rebotar axialmente fuera del contacto de tipo tulipa. Así, el contacto móvil, concretamente el contacto de clavija, es liberado a una velocidad relativamente alta y contrarresta más a la generación de un arco y/o apoya la extinción de un arco durante la interrupción de corriente.

5 De acuerdo a más realizaciones, uno de los contactos tiene la forma de un pistón y está contenido en el otro contacto, el cual forma un cilindro para el pistón, y el pistón es móvil de manera que puede deslizar en el cilindro, en donde el pistón comprende en la región de su extremo frontal enfrentada al otro contacto un elemento resistente, que en la dirección axial del pistón está emparedado entre dos regiones de un material de menor resistencia. En el estado cerrado, el elemento resistente está en paralelo con respecto a las regiones de menor resistencia y, dado que la resistencia del elemento resistente es mucho mayor, la corriente fluye a través de las regiones de menor resistencia. Cuando se mueven los contactos desde el estado cerrado hasta el estado abierto, las resistencias del elemento resistente y de las regiones de menor resistencia están en serie y están dominadas por la resistencia del elemento resistente. Durante la formación de arco, la resistencia total está así aproximadamente dada por la suma de las resistencias del elemento resistente y del arco. Durante el proceso de apertura, la corriente en el circuito es baja debido al elemento resistente y, de este modo, se aumenta el voltaje del arco (en comparación a no tener elemento resistente), lo que es favorable para la extinción del arco.

20 El efecto logrado mediante la presente invención es de relevancia particular en realizaciones en las que el medio de extinción de arco además comprende aire o al menos un componente del aire, en particular seleccionado del grupo que consiste en: oxígeno (O₂) y nitrógeno (N₂), dióxido de carbono (CO₂) y mezclas de los mismos. El aire o el componente del aire funciona como un gas portador o un gas de fondo, presente de forma adicional al compuesto organofluorado. Como se ha considerado anteriormente, la presente invención logra un funcionamiento seguro del dispositivo a pesar de la eficacia refrigerante relativamente pobre del gas portador.

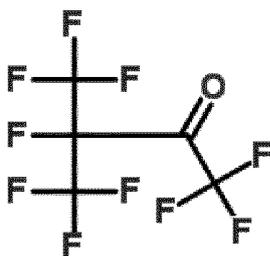
25 De acuerdo a las realizaciones, el medio de extinción de arco comprende dióxido de carbono y oxígeno. Se prefiere particularmente de este modo que la proporción de la cantidad de dióxido de carbono con respecto a la cantidad de oxígeno esté entre 50:50 y 100:1. Se prefiere más que la proporción de la cantidad de dióxido de carbono con respecto a la cantidad de oxígeno esté entre 80:20 y 95:5, más preferiblemente entre 85:15 y 92:8, incluso más preferiblemente entre 87:13 y menos de 90:10 y, en particular, que sea aproximadamente 89:11. A este respecto, se ha descubierto, por un lado, que estar el oxígeno presente en una fracción molar de al menos el 5% permite impedir la formación de hollín, incluso después de instancias de interrupción de corriente repetidas con arco a corrientes relativamente altas. Por otro lado, estar el oxígeno presente en una fracción molar de como máximo el 20% (es decir, del 20% o menos), más particularmente de como máximo el 15% (es decir, del 15% o menos), reduce el riesgo de degradación del material del dispositivo por oxidación.

35 De acuerdo a realizaciones de la presente invención, el compuesto organofluorado es seleccionado del grupo que consiste en éteres fluorados (incluidos oxiranos), en particular monoéteres hidrofluorados, cetonas fluoradas, en particular cetonas perfluoradas, alquenos fluorados, en particular alquenos hidrofluorados, nitrilos fluorados, en particular nitrilos perfluorados, y mezclas de los mismos.

40 En realizaciones, el medio de extinción de arco puede comprender un monoéter hidrofluorado que contenga al menos tres átomos de carbono. Una descripción más detallada de tales monoéteres hidrofluorados se da, por ejemplo, en el documento WO 2012/080222, la descripción de los cuales se incorpora por la presente como referencia en su totalidad.

45 En realizaciones, el medio de extinción de arco puede comprender una cetona fluorada que contenga de cuatro a doce átomos de carbono, preferiblemente que contenga exactamente cinco átomos de carbono o exactamente seis átomos de carbono, o una mezcla de las mismas. Una descripción más detallada de tales cetonas fluoradas se da, por ejemplo, en el documento WO 2010/142346, la descripción de las cuales se incorpora por la presente como referencia en su totalidad.

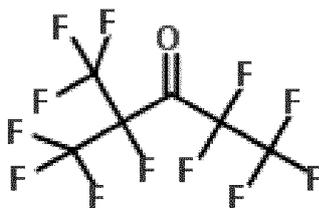
50 De acuerdo a realizaciones más detalladas, la cetona fluorada es una cetona perfluorada, y más particularmente tiene la fórmula molecular C₅F₁₀O, es decir, está completamente saturada sin enlaces dobles ni triples entre átomos de carbono. La cetona fluorada puede más preferiblemente seleccionarse del grupo que consiste en: 1,1,1,3,4,4,4-heptafluoro-3-(trifluorometil)butan-2-ona (también denominada decafluoro-2-metilbutan-3-ona), 1,1,1,3,3,4,4,5,5,5-decafluoropentan-2-ona, 1,1,1,2,2,4,4,5,5,5-decafluoropentan-3-ona y octafluorociclopentanona, y más preferiblemente es 1,1,1,3,4,4,4-heptafluoro-3-(trifluorometil)butan-2-ona. a 1,1,1,3,4,4,4-heptafluoro-3-(trifluorometil)butan-2-ona puede representarse mediante la siguiente fórmula estructural (I):



(I)

Se ha descubierto que la 1,1,1,3,4,4,4-heptafluoro-3-(trifluorometil)butan-2-ona, denominada de forma abreviada en la presente memoria como "C5K", con fórmula molecular $\text{CF}_3\text{C}(\text{O})\text{CF}(\text{CF}_3)_2$ o $\text{C}_5\text{F}_{10}\text{O}$, es particularmente preferida para aplicaciones de aislamiento de alto y medio voltaje, porque tiene las ventajas de un elevado rendimiento de aislamiento dieléctrico, en particular en mezclas con un gas portador dieléctrico, tiene un PCG muy bajo y tiene un punto de ebullición bajo. Tiene un Potencial de Agotamiento de la Capa de Ozono (PACO) de 0 y es virtualmente inocua.

Adicional o alternativamente, el medio aislante puede contener 1,1,1,2,4,4,5,5,5-nonafluoro-2-(trifluorometil)pentan-3-ona (también denominada dodecafluoro-2-metilpentan-3-ona), que puede representarse mediante la siguiente fórmula estructural (II):



(II)

Se ha descubierto que la 1,1,1,2,4,4,5,5,5-nonafluoro-4-(trifluorometil)pentan-3-ona (aquí denominada de forma abreviada como "C6K"), con fórmula molecular $\text{C}_2\text{F}_5\text{C}(\text{O})\text{CF}(\text{CF}_3)_2$, es particularmente preferida para aplicaciones de aislamiento de alto voltaje debido a sus elevadas propiedades aislantes y a su PCG extremadamente bajo. Concretamente, su intensidad de campo de ruptura a presión reducida es aproximadamente de 240 kV/(cm·bar), que es mucho más elevada que la del aire, teniendo una rigidez dieléctrica mucho menor ($E_{rd} = 25 \text{ kV}/(\text{cm}\cdot\text{bar})$). Tiene un Potencial de Agotamiento de la Capa de Ozono de 0 y es inocuo. Así, el impacto medioambiental es mucho menor que cuando se emplea SF_6 y, al mismo tiempo, se logran márgenes sobresalientes de seguridad para humanos.

En realizaciones adicionales o alternativas, el medio de extinción de arco comprende al menos un componente que es un éter hidrofluorado, seleccionado del grupo que consiste en: un monoéter hidrofluorado que contenga al menos tres átomos de carbono; un monoéter hidrofluorado que contenga exactamente tres o exactamente cuatro átomos de carbono; un monoéter hidrofluorado que tenga una proporción de número de átomos de flúor con respecto al número total de átomos de flúor e hidrógeno de al menos 5:8; un monoéter hidrofluorado que tenga una proporción de número de átomos de flúor con respecto al número de átomos de carbono que esté entre 1,5:1 y 2:1; pentafluoro-etil-metil éter; 2,2,2-trifluoroetil- trifluorometil éter; y mezclas de los mismos.

Adicional o alternativamente, el medio de extinción de arco puede comprender un nitrilo fluorado como compuesto organofluorado, en particular un nitrilo perfluorado. Por ejemplo, el compuesto organofluorado puede ser un nitrilo fluorado, concretamente un nitrilo perfluorado, que contenga dos átomos de carbono, tres átomos de carbono o cuatro átomos de carbono. Más particularmente, el nitrilo fluorado puede ser un alquilnitrilo perfluorado, concretamente, acetonnitrilo perfluorado, propionitrilo perfluorado ($\text{C}_2\text{F}_5\text{CN}$) y/o butironitrilo perfluorado ($\text{C}_3\text{F}_7\text{CN}$). Más particularmente, el nitrilo fluorado puede ser isobutironitrilo perfluorado (de acuerdo a la fórmula $(\text{CF}_3)_2\text{CFCN}$) y/o perfluoro-2-metoxipropano-nitrilo (de acuerdo a la fórmula $\text{CF}_3\text{CF}(\text{OCF}_3)\text{CN}$). De estos, el isobutironitrilo perfluorado es particularmente preferido, debido a su baja toxicidad.

Adicional o alternativamente, el medio de extinción de arco puede comprender un alqueno fluorado, en particular, un alqueno hidrofluorado. Más particularmente, el alqueno fluorado o el alqueno hidrofluorado, respectivamente, contienen al menos tres átomos de carbono o contienen exactamente tres átomos de

5 carbono. De acuerdo a realizaciones particularmente preferidas, el alqueno fluorado es así seleccionado del grupo que consiste en: 1,1,1,2-tetrafluoropropeno (HFO-1234yf; también denominado 2,3,3,3-tetrafluoro-1-propeno), 1,2,3,3-tetrafluoro-2-propeno (HFO-1234yc), 1,1,3,3-tetrafluoro-2-propeno (HFO-1234zc), 1,1,1,3-tetrafluoro-2-propeno (HFO-1234ze), 1,1,2,3-tetrafluoro-2-propeno (HFO-1234ye), 1,1,1,2,3-pentafluoropropeno (HFO-1225ye), 1,1,2,3,3-pentafluoropropeno (HFO-1225yc), 1,1,1,3,3-pentafluoropropeno (HFO-1225zc), (Z)1,1,1,3-tetrafluoropropeno (HFO-1234zeZ; también denominado cis-1,3,3,3-tetrafluoro-1-propeno), (Z)1,1,2,3-tetrafluoro-2-propeno (HFO-1234yeZ), (E)1,1,1,3-tetrafluoropropeno (HFO-1234zeE), también denominado trans-1,3,3,3-tetrafluoro-1-propeno), (E)1,1,2,3-tetrafluoro-2-propeno (HFO-1234yeE), (Z)1,1,1,2,3-pentafluoropropeno (HFO-1225yeZ; también denominado cis-1,2,3,3,3-pentafluoroprop-1-eno), (E)1,1,1,2,3-pentafluoropropeno (HFO-1225yeE; también denominado trans-1,2,3,3,3-pentafluoroprop-1-eno) y mezclas de los mismos.

10 En realizaciones, el dispositivo de la presente invención puede en particular ser un seccionador de alto voltaje. Más en particular, puede ser un seccionador de alto voltaje diseñado para carga de bus, en particular con capacidad para una corriente en el intervalo de 0,1 A a 0,8 A y un voltaje en el intervalo de 72,5 kV a 800 kV. Mayores capacidades pueden abordarse en el futuro, también.

15 Además, o alternativamente, el dispositivo puede ser un conmutador de puesta a tierra para un seccionador de alto voltaje, el cual seccionador de alto voltaje está diseñado para conmutación de corrientes inducidas y, en particular, tiene capacidad para una corriente de 200 A como máximo y para un voltaje de 32 kV como máximo. Mayores capacidades pueden abordarse en el futuro, también.

20 Alternativamente, puede ser un seccionador de alto voltaje diseñado para conmutación de transferencia de cable y en particular que tenga capacidad para una corriente de 1,6 kA como máximo y para un voltaje en el intervalo de 10 V a 40 V. Mayores capacidades pueden abordarse en el futuro, también.

25 Seccionadores de este tipo, que emplean SF₆ como medio de extinción de arco, se conocen en la técnica, pero no comprenden ningún componente para contrarrestar el arco de acuerdo a la presente invención. No se sugieren componentes supresores de arco en parte alguna de la técnica, dado que las propiedades de refrigeración de arco del gas de extinción de arco se consideran generalmente suficientes para extinguir el arco en condiciones de soplado.

De acuerdo a un aspecto más, la presente invención también se refiere a un aparellaje con aislamiento de gas de medio o alto voltaje que comprende un dispositivo según se ha descrito anteriormente.

30 La presente invención se ilustra mejor mediante las figuras adjuntas, de las cuales:

Las Figuras 1a y 1b muestran esquemáticamente un componente para contrarrestar el arco de una primera realización del dispositivo, siendo activado el componente para contrarrestar el arco durante un movimiento relativo de los contactos desde un estado cerrado, mostrado en la Figura 1a, hasta un estado abierto, mostrado en la Figura 1b;

35 Las Figuras 2a y 2b muestran esquemáticamente un componente para contrarrestar el arco de una segunda realización del dispositivo, siendo activado el componente para contrarrestar el arco durante un movimiento relativo de los contactos desde un estado cerrado, mostrado en la Figura 2a, hasta un estado abierto, mostrado en la Figura 2b;

40 Las Figuras 3a y 3b muestran esquemáticamente un componente para contrarrestar el arco de una tercera realización del dispositivo, siendo activado el componente para contrarrestar el arco durante un movimiento relativo de los contactos desde un estado cerrado, mostrado en la Figura 3a, hasta un estado abierto, mostrado en la Figura 3b; y

La Figura 4 muestra esquemáticamente dos contactos de un dispositivo ejemplar con un elemento de resorte que está asignado a uno de los contactos.

45 Como se muestra ejemplarmente en la Figura 1, el dispositivo de la presente invención comprende dos contactos 10, 12 móviles relativamente entre sí, concretamente un primer contacto 10 en la forma de un contacto 101 de tipo tulipa, que en la posición cerrada se aplica en torno a un segundo contacto 12 en la forma de un contacto 121 de clavija.

50 El contacto 101 de tipo tulipa está contenido de manera que puede deslizarse en un tubo 14 de guía que forma un cilindro 16 que tiene una pared 18 interna continua. Así, el contacto 101 de tipo tulipa forma un pistón 20, el cual, junto con el cilindro 16, define una cámara 22 de compresión que contiene un medio 17 de extinción de arco. Dentro del pistón 20 hay formado un canal 24 de flujo que discurre axialmente a través del centro del pistón 20.

55 Durante el movimiento del contacto 101 de tipo tulipa desde el estado cerrado, mostrado en la Figura 1a, hasta el estado abierto, mostrado en la Figura 1b, la cámara 22 de compresión es comprimida por el pistón 20, el

cual se mueve en el sentido mostrado por la flecha en la Figura 1b, y el medio 17 de extinción de arco contenido en la cámara 22 de compresión es forzado a través del canal 24 de flujo, que conecta de forma que permite el flujo la cámara 22 de compresión con la región 26 de formación de arco. Así, el medio de extinción de arco es inyectado en la región 26 de formación de arco a una velocidad de soplado relativamente alta, lo que contribuye a la extinción del arco 27.

En otras palabras, se genera una presión diferencial entre la cámara 22 de compresión y la región 26 de formación de arco mediante el movimiento deslizante del pistón 20 dentro del tubo 14 de guía y la compresión así de la cámara 22 de compresión. Esto causa un flujo del medio 17 de extinción de arco desde la cámara 22 de compresión, que funciona como una cámara 21 generadora de flujo, hasta la región 26 de formación de arco.

La realización de acuerdo a las Figuras 1a y 1b comprende así un componente 19 para contrarrestar el arco, que comprende una cámara 21 generadora de flujo, en la que el flujo se genera por compresión. Dado que el arco es eficazmente refrigerado mediante el aumento de la velocidad de soplado, el componente para contrarrestar el arco funciona en esta realización como un elemento de refrigeración de arco.

De acuerdo a la realización mostrada en las Figuras 2a y 2b, un primer contacto 10' tiene la forma de un contacto 101' de tipo tulipa, en el que está contenido el segundo contacto 12' en la forma de un contacto 121' de clavija. El contacto 101' de tipo tulipa forma un cilindro 16' en el que el contacto 121' de clavija, que forma un pistón 20', es móvil de manera que puede deslizarse de un modo hermético a los gases. Así, el pistón 20' y el cilindro 16' juntos forman una cámara 28 de succión que funciona como una cámara 21' generadora de flujo.

En la región de su extremo frontal enfrentado al contacto 101' de tipo tulipa, el pistón 20' puede en particular comprender una punta 30 eléctricamente aislante.

Durante el movimiento relativo de los contactos 10', 12' desde un estado cerrado, mostrado en la Figura 2a, hasta un estado abierto, mostrado en la Figura 2b, el volumen de la cámara 28 de succión es aumentado. En un momento dado en el movimiento, los contactos 10', 12' se separan y se interrumpe la corriente, pero la punta 30 aislante del pistón 20' todavía permanece, al menos hasta cierta parte, dentro de la cámara 28 de succión. Moviéndose más el pistón 20' en el sentido de alejarse del cilindro 16', se aumenta más la presión diferencial, debido a que la punta 30 aislante funciona como un tapón que impide el equilibrado de la presión. En este estado, el arco 27 arde directamente sobre la punta 30 aislante, y se genera de este modo una sobrepresión adicional mediante ablación de material, lo que contribuye más a una presión diferencial aún mayor entre la región 26 de formación de arco y la cámara 28 de succión. En el momento en que la punta 30 aislante es finalmente liberada del cilindro 16', el medio 17 de extinción de arco fluye así en la cámara 28 de succión a una velocidad de flujo muy alta, generada por la elevada presión diferencial. En última instancia, se logra un fuerte efecto de soplado mediante el medio 17 de extinción de arco que fluye a alta velocidad a través de la región 26 de formación de arco y se apoya de este modo la extinción del arco 27.

De modo similar a la realización mostrada en las Figuras 2a y 2b, también la realización mostrada en las Figuras 3a y 3b comprende un primer contacto 10'' en la forma de un contacto 101'' de tipo tulipa, que forma un cilindro 16'' en el que un segundo contacto 12'', en la forma de un contacto 121'' de clavija que forma un pistón 20'', es móvil de manera que puede deslizarse de un modo hermético a los gases. También en esta realización el pistón 20'' y el cilindro 16'' juntos forman una cámara 28'' de succión que funciona como una cámara 21'' generadora de flujo.

A diferencia de la realización mostrada en las Figuras 2a y 2b, el pistón 20'' de las Figuras 3a y 3b comprende en la región de su extremo frontal enfrentada al contacto 101'' de tipo tulipa un elemento 32 resistente, que está emparedado en la dirección axial del pistón 20'' entre dos regiones 34a, 34b de un material de menor resistencia.

En el estado cerrado, el elemento 32 resistente está en paralelo con respecto a las regiones 34a, 34b de menor resistencia, como se muestra esquemáticamente en el lado derecho de la Figura 3a. Dado que la resistencia del elemento 32 resistente es mucho mayor, la corriente fluye a través de las regiones 34a, 34b de menor resistencia. Cuando se mueven los contactos 10'', 12'' desde el estado cerrado, mostrado en la Figura 3a, hasta el estado abierto, mostrado en la Figura 3b, las resistencias R_M y R_M de las regiones 34a, 34b de menor resistencia y R_R del elemento 32 resistente se ponen en serie, como se muestra esquemáticamente en el lado derecho de la Figura 3b, y están así dominadas por la resistencia R_R del elemento 32 resistente. Durante la formación del arco 27, la resistencia total está así dada (en una buena aproximación) por las sumas de las resistencias R_R del elemento 32 resistente y R_{arc} del arco 27. Durante el proceso de apertura, la corriente en esta trayectoria de corriente es baja, debido al elemento 32 resistente y, de este modo, la caída de voltaje en el arco puede llegar a ser mayor de lo que sería sin elemento 32 resistente, lo que contribuye favorablemente a la extinción del arco.

El efecto de soplado logrado por el dispositivo de la presente invención, en particular de las realizaciones mostradas anteriormente, puede aumentarse más mediante un elemento de resorte, como se muestra en la

Figura 4. En esta, un primer contacto 10''' tiene la forma de un contacto 101''' de tipo tulipa, mientras que el segundo contacto 12''' tiene la forma de un contacto 121''' de clavija, como en las realizaciones mostradas anteriormente. No obstante, en la realización de la Figura 4, el contacto 121''' de clavija tiene una protuberancia 38, que retiene el contacto 121''' de clavija para que no se mueva axialmente y se aleje del contacto 101''' de tipo tulipa. Para este fin, un resalte 40 hacia dentro correspondiente está formado en el área 42 interna del contacto 101''' de tipo tulipa.

Cuando se tira de los contactos 10''', 12''' en sentido de alejarlos entre sí, se logra un punto en el que la fuerza 36 de resorte o fuerza 36 de tracción supera la fuerza de retención entre los contactos 10''' o 101''' y 12''' o 121''', respectivamente. En ese punto, la protuberancia 38 fuerza la pared 41 del contacto 101''' de tipo tulipa en una dirección hacia fuera, permitiendo en última instancia que el contacto 121''' de clavija rebote axialmente fuera del contacto 101''' de tipo tulipa. Así, el contacto 121''' de clavija es liberado a una velocidad relativamente elevada y contrarresta más la generación de arco y/o apoya la extinción de arco durante la interrupción de corriente.

Listado de referencias numéricas

15	10, 101; 10', 101'; 10'', 101''; 10''', 101''';	primer contacto, contacto de tipo tulipa
	12, 121; 12', 121'; 12'', 121''; 12''', 121''';	segundo contacto, contacto de clavija
	14	tubo de guía
	16, 16', 16''	cilindro
	17	medio de extinción de arco
20	18	pared interna de cilindro
	19	componente para contrarrestar el arco
	20, 20', 20''	pistón
	21, 21', 21''	cámara generadora de flujo
	22	cámara de compresión
25	24	canal de flujo
	26	región de formación de arco
	27	arco
	28, 28''	cámara de succión
	30	punta eléctricamente aislante
30	32	elemento resistente con resistencia de valor R_R
	34a, 34b	regiones del pistón hechas de material con resistencia de menor valor R_M
	36	elemento de resorte
	38	protuberancia
35	40	resalte hacia dentro
	41	pared de contacto de tipo tulipa
	42	área interna de contacto de tipo tulipa
	R_{arc}	resistencia de arco

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo diseñado para interrumpir corrientes que no son de cortocircuito, comprendiendo el dispositivo:
- 5 al menos dos contactos (10, 12) móviles relativamente entre sí, entre un estado cerrado y un estado abierto y que definen una región (26) de formación de arco, en la cual se genera un arco (27) durante una operación de interrupción de corriente y en los que está presente un medio (17) de extinción de arco que comprende un compuesto organofluorado,
- en donde un componente (19) para contrarrestar el arco está asignado a la región (26) de formación de arco, y está diseñado para contrarrestar la generación del arco (27) y/o está diseñado para apoyar la extinción del arco (27),
- 10 caracterizado por que el dispositivo está diseñado para interrumpir solo corrientes que no son de cortocircuito,
- por que al menos uno de los contactos (10, 12) forma un pistón (20) que está contenido de manera que puede deslizarse en un tubo (14) de guía que forma un cilindro (16) para el pistón (20), definiendo el pistón (20) junto con el cilindro (16) una cámara (22) de compresión como una cámara (21) generadora de flujo, estando dicha cámara (22) de compresión diseñada para ser comprimida durante un movimiento relativo de los contactos (10, 12) desde un estado cerrado hasta un estado abierto.
- 15
2. El dispositivo según la reivindicación 1, en donde el dispositivo es un seccionador, en particular un seccionador de alto voltaje, o un conmutador de puesta a tierra, en particular un conmutador de puesta a tierra a prueba de cortocircuitos.
3. El dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo el componente (19) para contrarrestar el arco la cámara (21) generadora de flujo, que está conectada de manera que permite el flujo a la región (26) de formación de arco por un canal (24) de flujo y que está diseñada de modo que durante un movimiento relativo de los contactos (10, 12) desde un estado cerrado hasta un estado abierto se genera una presión diferencial en la cámara (21) generadora de flujo con respecto a la región (26) de formación de arco, causando dicha presión diferencial un flujo del medio (17) de extinción de arco entre la región (26) de formación de arco y la cámara (21) generadora de flujo.
- 20
4. El dispositivo según la reivindicación 1, siendo la conexión entre la región (26) de formación de arco y la cámara (22) de compresión de modo tal que durante la compresión el medio (17) de extinción de arco contenido en la cámara (22) de compresión es inyectado en la región (26) de formación de arco.
5. El dispositivo según la reivindicación 1 o 4, en donde el canal (24) de flujo está formado axialmente dentro del pistón (20).
- 30
6. El dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, en donde hay asignada una válvula al canal (24) de flujo, que se abre cuando se supera una presión diferencial umbral.
7. El dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el contacto (10) que forma el pistón (20) es un contacto (101) de tipo tulipa diseñado para aplicarse en torno a un contacto (12, 121) de clavija.
- 35
8. El dispositivo según la reivindicación 7, en donde el canal (24) de flujo tiene la forma de un espacio de flujo dispuesto entre la pared interna del contacto (101) de tipo tulipa y la pared externa de una guía de flujo cilíndrica que está radialmente encerrada por el contacto (101) de tipo tulipa de una manera separada; y/o en donde el contacto (101) de tipo tulipa está radialmente encerrado por una boquilla de una manera separada, formando así un espacio de boquilla que se abre a la región (26) de formación de arco.
- 40
9. El dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en donde el contacto que forma el pistón (20) comprende una región de contacto proximal y una región de compresión distal dispuesta axialmente opuesta a la región de contacto, siendo el área en sección transversal de la región de compresión mayor que el área en sección transversal de la región de contacto.
- 45
10. Un dispositivo diseñado para interrumpir corrientes que no son de cortocircuito, comprendiendo el dispositivo:
- al menos dos contactos (10, 12) móviles relativamente entre sí, entre un estado cerrado y un estado abierto y que definen una región (26) de formación de arco, en la cual se genera un arco (27) durante una operación de interrupción de corriente y en los que está presente un medio (17) de extinción de arco que comprende un compuesto organofluorado, en donde un componente (19) para contrarrestar el arco está asignado a la región (26) de formación de arco y está diseñado para contrarrestar la generación del arco (27) y/o está diseñado para apoyar la extinción del arco (27),
- 50
- caracterizado por que el dispositivo está diseñado para interrumpir solo corrientes que no son de cortocircuito, y

- 5 por que uno de los contactos (10', 10"; 12', 12") tiene la forma de un pistón (20', 20") contenido en el otro contacto (12', 12"; 10', 10") que forma un cilindro (16', 16") y que es móvil de manera que puede deslizarse en el cilindro (16', 16") de un modo hermético a los gases, formando el pistón (20', 20") y el cilindro (16', 16") juntos una cámara (28, 28") de succión como la cámara (21) generadora de flujo, estando dicha cámara (28, 28") de succión diseñada para aumentar de volumen durante un movimiento relativo de los contactos (10', 10"; 12', 12") desde un estado cerrado hasta un estado abierto.
- 10 **11.** El dispositivo según la reivindicación 10, en donde el contacto (10', 10") que forma el cilindro (16', 16") es un contacto (101', 101") de tipo tulipa; y/o en donde el pistón (20') comprende una punta (30) eléctricamente aislante en la región de su extremo frontal enfrentada al otro contacto (10', 101"); y/o en donde además comprende un volumen de control diseñado para expandirse durante un movimiento relativo de los contactos desde un estado cerrado hasta un estado abierto, estando dicho volumen de control en el estado abierto conectado de forma que permite el flujo con la región de formación de arco mediante al menos un respiradero que discurre a través de la pared del cilindro, estando en particular el volumen de control dispuesto radialmente fuera del cilindro.
- 15 **12.** El dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde un material de ablación está dispuesto adyacente a los contactos (10, 12), estando el material de ablación diseñado para formar una ablación cuando se expone al arco (27); y/o el dispositivo comprende como un componente (19) para contrarrestar el arco un imán que genera un campo magnético permanente en la región (26) de formación de arco.
- 20 **13.** El dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde un elemento (36) de resorte está asignado al menos a un contacto móvil (12"', 121'''), en particular en donde los contactos (10"', 101'''; 12"', 121''') son retenidos para que no haya transición desde un estado cerrado hasta un estado abierto por una fuerza de retención y el elemento (36) de resorte está diseñado para acumular una fuerza de tracción que supere la fuerza de retención.
- 25 **14.** Un dispositivo diseñado para interrumpir corrientes que no son de cortocircuito, comprendiendo el dispositivo:
- 30 al menos dos contactos (10, 12) móviles relativamente entre sí, entre un estado cerrado y un estado abierto y que definen una región (26) de formación de arco, en la cual se genera un arco (27) durante una operación de interrupción de corriente y en los que está presente un medio (17) de extinción de arco que comprende un compuesto organofluorado,
- en donde un componente (19) para contrarrestar el arco está asignado a la región (26) de formación de arco y está diseñado para contrarrestar la generación del arco (27) y/o está diseñado para apoyar la extinción del arco (27), caracterizado por que el dispositivo está diseñado para interrumpir solo corrientes que no son de cortocircuito, y
- 35 por que uno de los contactos (10'', 101''; 12'', 121'') tiene la forma de un pistón (20'') contenido en el otro contacto (12'', 121''; 10'', 101'') que forma un cilindro (16'') y siendo móvil de manera que puede deslizarse en el cilindro (16''), comprendiendo el pistón (20'') en la región de su extremo frontal enfrentada al otro contacto un elemento (32) resistente que, en la dirección axial del pistón (20''), está emparedado entre dos regiones (34a, 34b) de un material de menor resistencia.
- 15.** El dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el medio (17) de extinción de arco además comprende aire o al menos un componente del aire, en particular seleccionado del grupo que consiste en oxígeno (O₂) y nitrógeno (N₂), dióxido de carbono (CO₂) y mezclas de los mismos.
- 40 **16.** El dispositivo según la reivindicación 15, en donde el medio (17) de extinción de arco comprende una mezcla de dióxido de carbono y oxígeno, en particular en donde la proporción de la cantidad de dióxido de carbono con respecto a la cantidad de oxígeno está entre 50:50 y 100:1, preferiblemente entre 80:20 y 95:5, más preferiblemente entre 85:15 y 92:8, incluso más preferiblemente entre 87:13 y menos de 90:10 y, en particular, es de aproximadamente 89:11.
- 45 **17.** El dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el compuesto organofluorado es seleccionado del grupo que consiste en: éteres fluorados, en particular monoéteres hidrofluorados, cetonas fluoradas, en particular cetonas perfluoradas, alquenos fluorados, en particular alquenos hidrofluorados, y nitrilos fluorados, en particular nitrilos perfluorados, y mezclas de los mismos; en particular, en donde el medio (17) de extinción de arco comprende una cetona fluorada que contiene de cuatro a doce átomos de carbono, preferiblemente que contiene exactamente cinco átomos de carbono o exactamente seis átomos de carbono, o una mezcla de las mismas y/o en donde el medio (17) de extinción de arco comprende un monoéter hidrofluorado que contiene al menos tres átomos de carbono.
- 50 **18.** El dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde hay un seccionador de alto voltaje diseñado para carga de bus, en particular con capacidad para una corriente en el intervalo de 0,1 A a 0,8 A y para un voltaje en el intervalo de 72,5 kV a 800 kV; o es un conmutador de puesta a tierra de un seccionador de alto voltaje diseñado para conmutación de corrientes inducidas, en particular, con capacidad para una corriente de 200 A como máximo y para un voltaje de 32 kV como máximo; o es un seccionador de alto voltaje diseñado
- 55

para conmutación de transferencia de bus; en particular con capacidad para una corriente de 1,6 kA como máximo y un voltaje en el intervalo de 10 V a 40 V.

- 5 **19.** El dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el dispositivo es diferente de un disyuntor capaz de interrumpir corrientes de cortocircuito y el dispositivo es incapaz de interrumpir corrientes de cortocircuito; y/o el dispositivo cuenta con medios para interrumpir las corrientes que no son de cortocircuito y no cuenta con medios para interrumpir corrientes de cortocircuito.
- 20.** El dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde las corrientes que no son de cortocircuito son corrientes que fluyen desde una red eléctrica a tierra a través de trayectorias imprevistas o previstas y duran más de 3 segundos, en particular más de 5 segundos.
- 10 **21.** Un aparellaje con aislamiento de gas de medio o alto voltaje, que comprende un dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

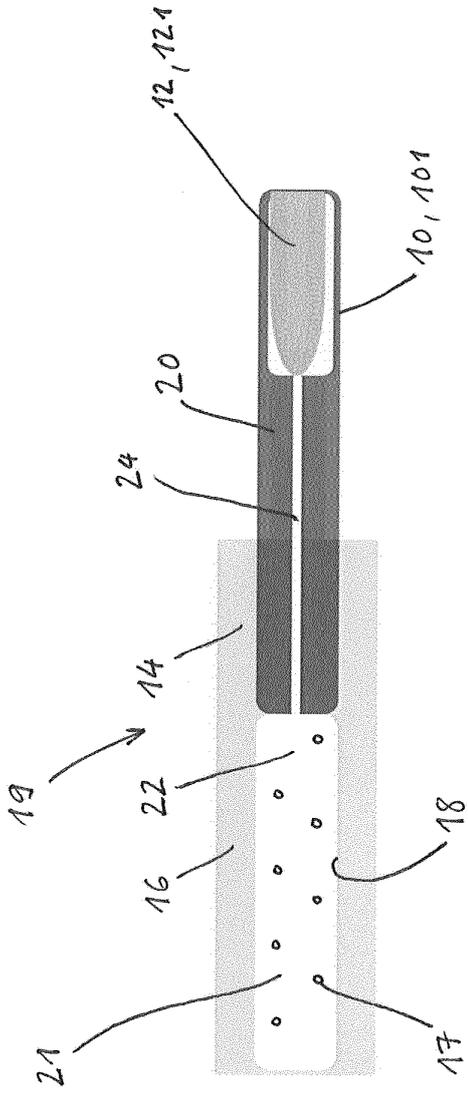


Fig. 1a

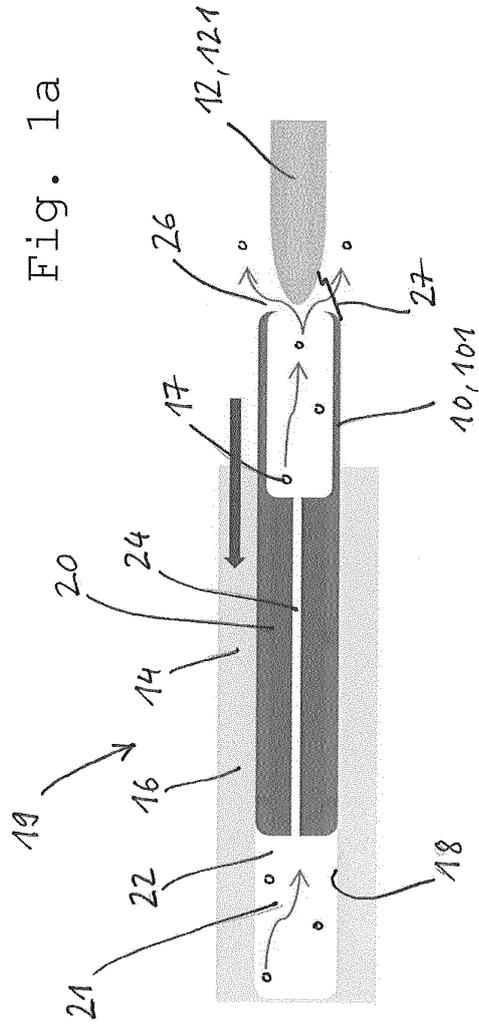


Fig. 1b

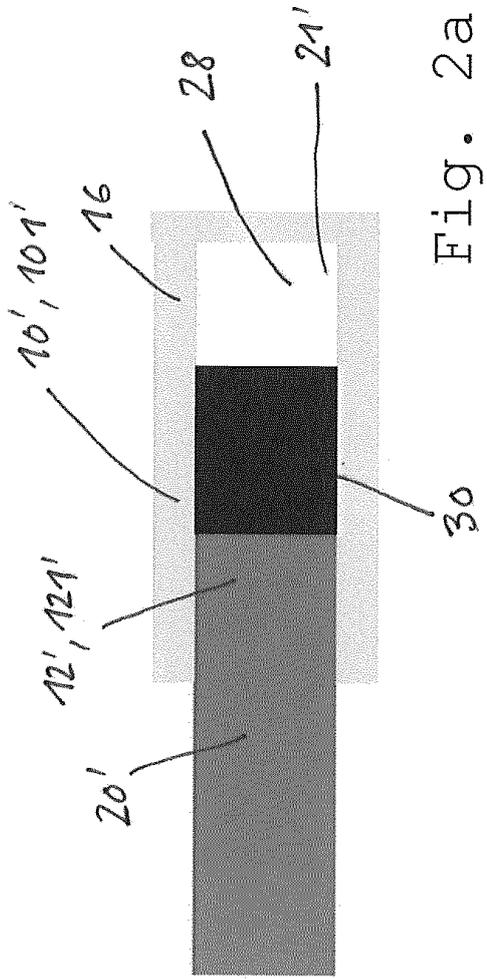


Fig. 2a

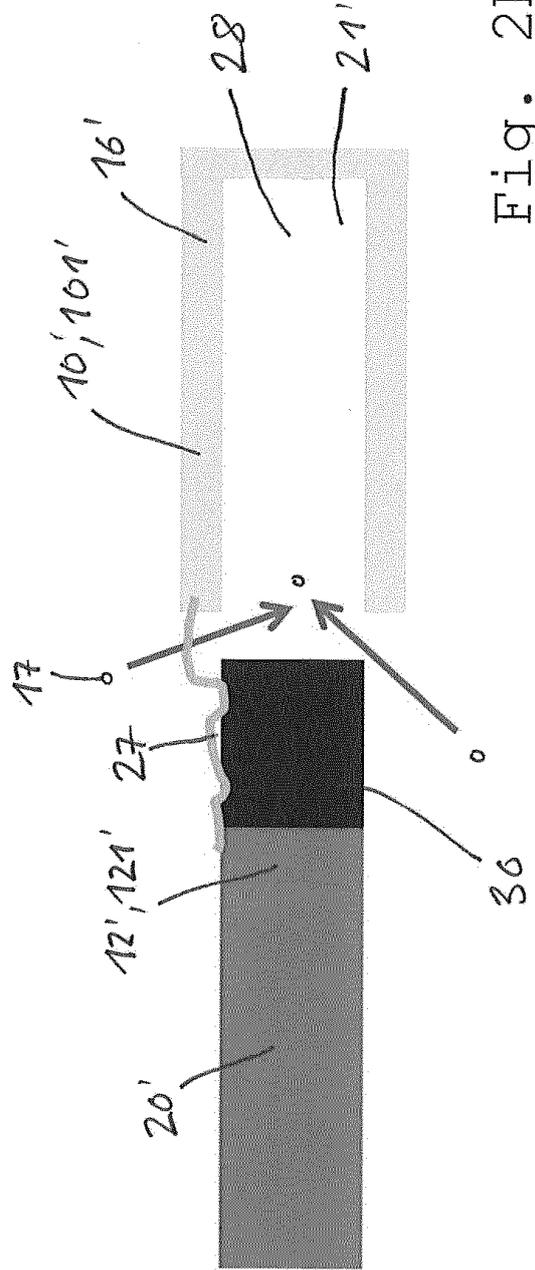


Fig. 2b

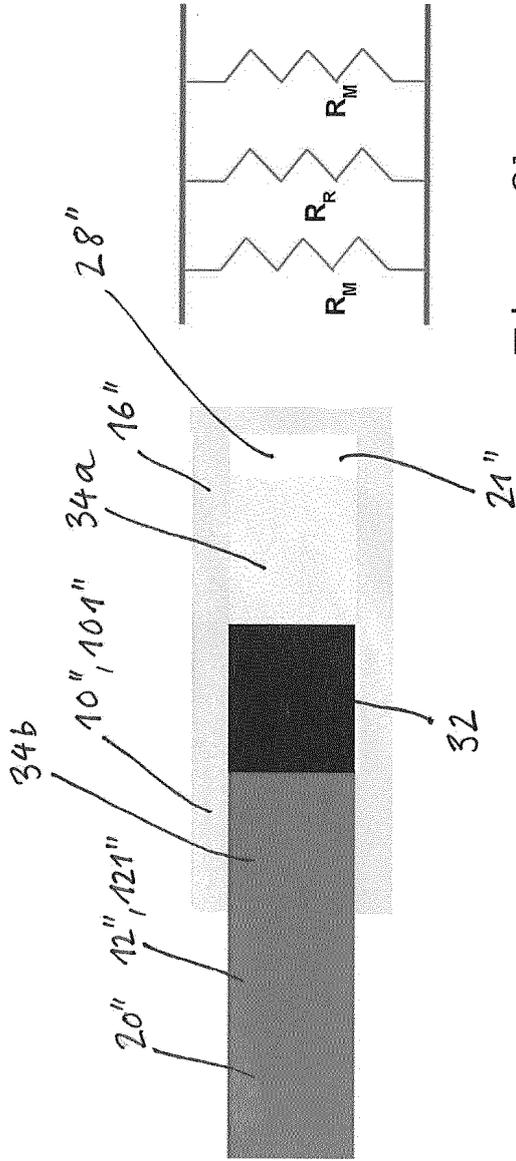


Fig. 3a

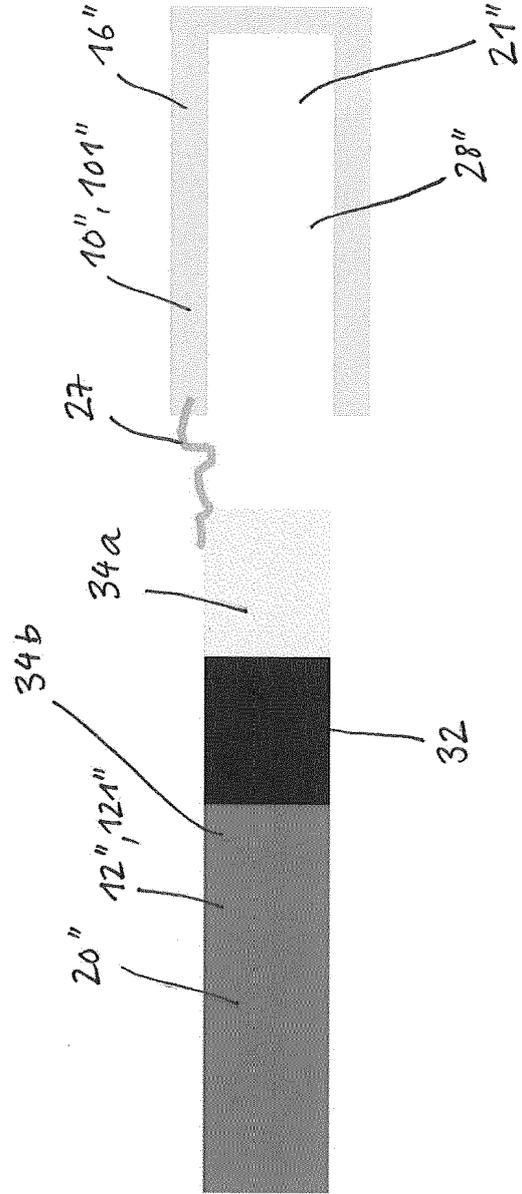
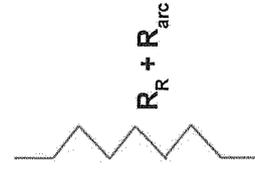
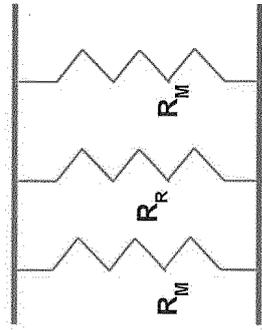


Fig. 3b



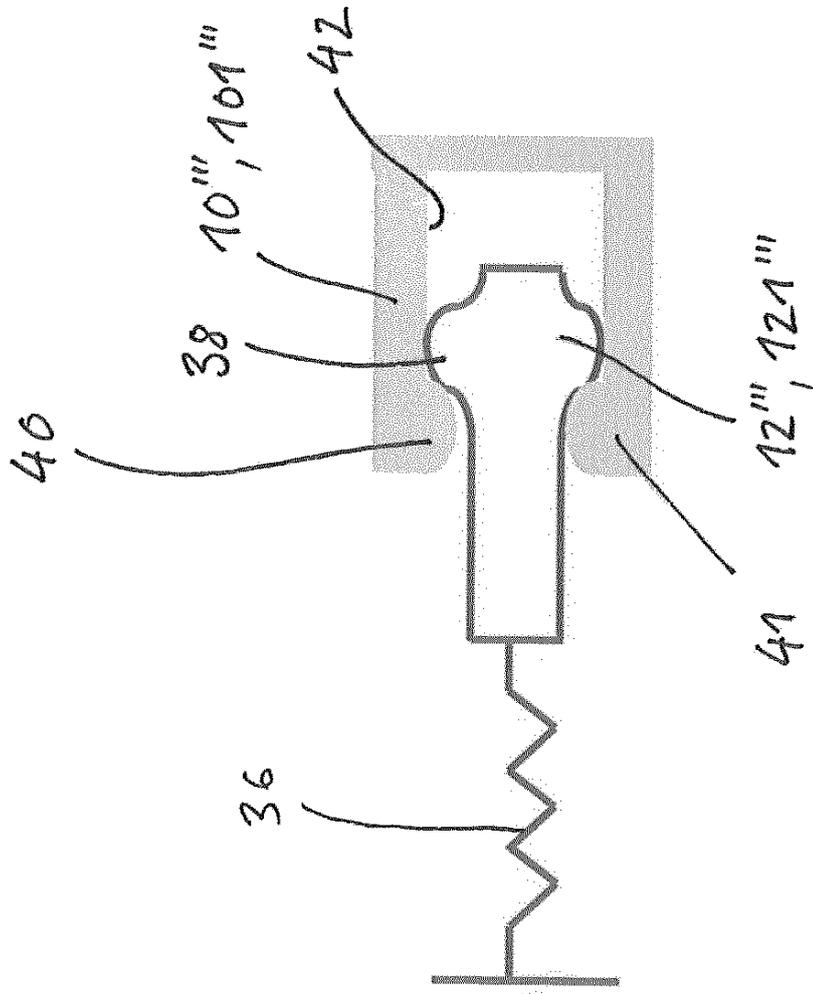


Fig. 4