

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 750 663**

51 Int. Cl.:

**H01H 9/44** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.10.2015 PCT/FR2015/052806**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.04.2016 WO16062959**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.10.2015 E 15791326 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.07.2019 EP 3210224**

54 Título: **Cámara de corte de arco eléctrico**

30 Prioridad:

**22.10.2014 FR 1460149**

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

**26.03.2020**

73 Titular/es:

**SOCOMECH (100.0%)  
1, rue de Westhouse  
67230 Benfeld, FR**

72 Inventor/es:

**HERTZOG, JÉRÔME y  
COQUIL, KARINE**

74 Agente/Representante:

**CURELL SUÑOL, S.L.P.**

ES 2 750 663 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**

Cámara de corte de arco eléctrico.

**5 Antecedentes de la invención**

La invención se refiere al campo de las cámaras y de los dispositivos de corte de arcos eléctricos.

10 Los dispositivos de corte a baja tensión ( $U_{CA} \leq 1000V$  y  $U_{CC} \leq 1500V$ ) permiten realizar generalmente un corte de un arco eléctrico en el aire. La ventaja de esta técnica frente a un corte en el vacío, el hexafluoruro de azufre ( $SF_6$ ) o en el aceite, o también frente a dispositivos que utilizan un transistor bipolar de rejilla ("Insulated Gate Bipolar Transistor"; IGBT) es su simplicidad de utilización y de realización y, en consecuencia, su coste.

15 La interrupción de una corriente en una red eléctrica continua (CC) implica necesariamente generar una fuerza contraelectromotriz que tenga un potencial más elevado que la fuente a cortar. Se trata de la dificultad principal de un corte CC. En el marco de las técnicas de corte en el aire, el arco eléctrico generado en la apertura del interruptor en el aire se emplea como medio para generar una fuerza contraelectromotriz.

20 Las principales técnicas de corte en el aire se describen a continuación.

La técnica de alargamiento del arco permite alargar y enfriar así el arco en la apertura del interruptor. Este principio de corte puede, no obstante, no ser muy eficaz en sobrecarga.

25 La técnica de alargamiento y de fraccionamiento del arco combina un alargamiento del arco con un fraccionamiento de este último en una cámara de corte. El fraccionamiento puede no ser operativo dependiendo de las corrientes y pueden existir corrientes críticas para las cuales el arco se estanca en la entrada de la cámara. Este principio tiene la ventaja de comportarse bien en sobrecarga, ya que las chapas de fraccionamiento soportan el arco y permiten un buen enfriamiento.

30 La técnica de alargamiento por soplado magnético utiliza un imán permanente que tiende a soplar el arco magnéticamente. Este soplado magnético alarga mucho el arco y lo enfría de manera eficaz. Sin embargo, este principio de corte puede estar limitado a altas corrientes, ya que el enfriamiento del arco puede degradarse debido a un alargamiento menos eficaz a este nivel de corriente.

35 Además, el corte puede resultar más difícil en el campo de las instalaciones fotovoltaicas (PV) por ejemplo, debido al uso para los paneles de tensiones crecientes año tras año con el fin de reducir los costes de este tipo de instalaciones. Se conoce, en el marco de estas aplicaciones, conectar varios interruptores en serie con el fin de aumentar el poder de corte del dispositivo así obtenido. Sin embargo, esta solución no es totalmente satisfactoria.

40 Otras aplicaciones, por ejemplo en el campo ferroviario, también pueden necesitar la utilización de dispositivos que tengan un gran poder de corte sobre una red eléctrica continua y que permitan cortar tensiones de sobrecarga.

45 Por lo tanto, es deseable perfeccionar los dispositivos de corte de arco eléctrico existentes mejorando su poder de corte. También es deseable obtener unos dispositivos de corte que se puedan utilizar al mismo tiempo para fraccionar un arco eléctrico generado después de la circulación de una corriente continua o de una corriente alterna entre unos contactos eléctricos.

50 Por lo tanto, existe una necesidad de disponer de nuevas cámaras de corte y de nuevos dispositivos de corte que presenten un poder de corte mejorado.

Existe también la necesidad de disponer de nuevos dispositivos de corte que permitan facilitar la penetración de un arco eléctrico en la profundidad de la cámara de corte.

55 Existe también la necesidad de disponer de nuevos dispositivos y de nuevas cámaras de corte que permitan fraccionar un arco eléctrico generado después de la circulación de una corriente continua o de una corriente alterna entre unos contactos eléctricos.

60 El documento "US 2013/112655 A1" describe una cámara de corte de arco eléctrico según el preámbulo de la reivindicación 1.

**Objeto y resumen de la invención**

Con este fin, la invención propone, según un primer aspecto, una cámara de corte de arco eléctrico que comprende:

- 65 - un apilamiento de chapas de fraccionamiento de arco eléctrico, definiendo las chapas de fraccionamiento una entrada de la cámara de corte destinada a estar presente frente a los contactos eléctricos y un fondo

de la cámara de corte, y

- por lo menos un imán permanente presente en el interior de la cámara de corte en una zona central en el sentido de la anchura de la cámara de corte y por el lado del fondo de ésta, presentando el imán una magnetización que tiene una componente no nula según un eje que se extiende entre la entrada y el fondo de la cámara de corte.

La zona central en el sentido de la anchura de la cámara de corte corresponde a la zona del interior de la cámara de corte delimitada por los planos de ecuación  $x_a = 0,25L$  y  $x_b = 0,75L$  en la que L designa la anchura de la cámara de corte y en la que se miden  $x_a$  y  $x_b$  a lo largo de la anchura de la cámara de corte tomando como origen uno de los extremos de las chapas de fraccionamiento.

El imán está situado, además, por el lado del fondo de la cámara de corte, es decir que el imán está más próximo del fondo de la cámara de corte que de la entrada de la cámara de corte, y el imán genera un campo magnético cuya intensidad aumenta cuando se desplaza desde la entrada hacia el fondo de la cámara de corte.

La invención permite ventajosamente proporcionar unas cámaras de corte que presentan una capacidad de corte mejorada.

En un ejemplo de realización, el imán puede ser mantenido en un soporte de imán aislante de la electricidad.

En un ejemplo de realización, el soporte de imán puede ser ensamblado por encajado con una o varias chapas de fraccionamiento.

Esta característica es ventajosa ya que permite colocar el imán lo más próximo del fondo de la cámara de corte y hacer que el imán tenga una posición fija con respecto a las chapas de fraccionamiento.

En un ejemplo de realización, la cámara de corte puede comprender además un canalizador de flujo presente en el interior de la cámara de corte.

El canalizador de flujo está, por lo menos en parte, constituido por una pieza magnética que se extiende hacia la entrada de la cámara de corte que tiene, por ejemplo, una forma alargada.

La presencia de un canalizador de flujo es ventajosa ya que participa en el "alargamiento" hacia la entrada de la cámara de corte un máximo de líneas de campo magnético generado por el imán. El canalizador de flujo permite así mejorar aún más la atracción de un arco eléctrico hacia el fondo de la cámara de corte.

El canalizador de flujo puede ser colocado frente al imán.

El canalizador de flujo puede ser mantenido en el soporte de imán, y por ejemplo estar en contacto con el imán. Sin embargo, como se desprenderá de la descripción siguiente, esta configuración no es obligatoria.

Preferentemente, la cámara de corte puede ser simétrica con respecto a un plano de ecuación  $x = 0,5L$ , en la que L designa la anchura de la cámara de corte y en la que x se mide a lo largo de la anchura L de la cámara de corte y tomando como origen uno de los extremos de las chapas de fraccionamiento.

Esta configuración es ventajosa ya que permite disponer de una cámara de corte cuyo poder de corte no está afectado por el sentido en el que se desplaza el arco eléctrico en la apertura de los contactos y por la polaridad de conexión del dispositivo de corte.

Esta configuración es en particular ventajosa en corriente continua debido a su invariancia con respecto a la polaridad de conexión del dispositivo de corte.

En un ejemplo de realización, la altura del imán puede ser superior o igual a la mitad de la altura del apilamiento de las chapas de fraccionamiento. En este caso, la altura del imán puede ser inferior o igual o superior a la altura del apilamiento de las chapas de fraccionamiento. Como variante, la altura del imán puede ser inferior a la mitad de la altura del apilamiento de las chapas de fraccionamiento.

En un ejemplo de realización, puede estar presente un único imán en el interior de la cámara de corte.

Como variante, puede estar presente una pluralidad de imanes permanentes en el interior de la cámara de corte, estando por lo menos un imán de dicha pluralidad de imanes presente en la zona central en el sentido de la anchura de la cámara de corte y en el lado del fondo de ésta. En este caso, los imanes de esta pluralidad de imanes pueden estar en contacto o no unos con los otros. Los imanes de la pluralidad de imanes pueden presentar o no el mismo sentido de magnetización. En un ejemplo de realización, la mayoría, incluso la totalidad, de los imanes de esta pluralidad de imanes pueden estar presente en la zona central en el sentido de la anchura de la cámara de corte

y por el lado del fondo de ésta.

En un ejemplo de realización, la cámara de corte puede comprender una o varias caras de guiado de arco eléctrico aislantes de la electricidad, estando las caras de guiado situadas a la entrada de la cámara de corte y recubriendo la totalidad o parte de los extremos de las chapas de fraccionamiento.

La presencia de una o varias caras de guiado es ventajosa en la medida en la que permiten que el arco no se enganche sobre los extremos de las chapas de fraccionamiento y mejorar así aún más las prestaciones de corte aumentando el alargamiento del arco así como su tensión de arco.

En un ejemplo de realización, la o las caras de guiado pueden ser solidarias al soporte de imán y por ejemplo estar realizadas de una sola pieza con este último.

La presente invención tiene también como objeto un dispositivo de corte que comprende:

- una cámara de corte tal como se ha definido anteriormente, y
- una zona de contacto en la que están presentes por lo menos un contacto fijo y por lo menos un contacto móvil con respecto al contacto fijo, pudiendo los contactos ser puestos en contacto y separados uno del otro, estando el contacto fijo presente frente a la entrada de la cámara de corte.

En un ejemplo de realización, el contacto móvil puede estar configurado para efectuar un movimiento de rotación alrededor de un eje de rotación cuando los contactos están separados.

En un ejemplo de realización, el dispositivo puede, además, comprender un pico de arco presente frente al contacto fijo, siendo la anchura del pico de arco superior a la anchura del contacto fijo.

Debido a la presencia del imán permanente en la cámara de corte, un arco generado entre los contactos tenderá a tener una componente de desplazamiento no nula según la anchura de la cámara de corte. Así, por ejemplo en el caso en el que el contacto móvil sea animado con un movimiento de rotación alrededor de un eje de rotación cuando tiene lugar la separación de los contactos, el arco generado tenderá a ser desviado con una componente no nula según el eje de rotación. Por lo tanto, es importante que el pico de arco sea más ancho que el contacto fijo con el fin de que el arco que sufre una desviación según la anchura de la cámara de corte pueda "engancharse" sobre el pico de arco. La utilización de un pico de arco electro puede permitir ventajosamente ayudar al fraccionamiento del arco eléctrico facilitando su entrada en la cámara de corte. En efecto, el arco eléctrico generado entre los contactos tiende, en este caso, a desplazarse desde el contacto fijo hacia el pico de arco y acercarse así al fondo de la cámara de corte. Otra ventaja relacionada con la utilización de un pico de arco es la reducción de la erosión del contacto fijo debida al arco por el hecho de una puesta en contacto limitada del arco con el contacto fijo.

En un ejemplo de realización, la altura del pico de arco puede ser superior o igual a la altura del contacto fijo.

En un ejemplo de realización, el contacto móvil puede estar configurado para efectuar un movimiento de rotación alrededor de un eje de rotación cuando los contactos se separan y un canalizador de flujo puede estar presente en el interior de la cámara de corte, teniendo el canalizador de flujo una cara situada por el lado de la zona de contacto que presenta, cuando se observa el canalizador en un plano perpendicular al eje de rotación, la misma forma que el camino recorrido por el contacto móvil cuando tiene lugar la separación de los contactos.

Esta configuración es ventajosa ya que permite conservar una distancia constante entre el canalizador de flujo y el contacto móvil cuando tiene lugar la separación de los contactos, lo cual permite mejorar aún más la atracción del arco en la cámara de corte.

En un ejemplo de realización, el dispositivo puede, además, comprender un canalizador de flujo presente en el interior de la cámara de corte, estando una parte por lo menos del canalizador de flujo constituida por un elemento de conmutación de arco presente frente al contacto fijo, siendo la anchura del elemento de conmutación de arco superior a la anchura del contacto fijo.

En un ejemplo de realización, el canalizador de flujo puede comprender el elemento de conmutación de arco así como un elemento canalizador de flujo adicional presente en un soporte de canalizador aislante de la electricidad.

Dichas configuraciones son ventajosas ya que permiten disponer al mismo tiempo del efecto de "alargamiento" hacia la entrada de la cámara de corte de las líneas de campo magnético generado por el imán, así como de la ayuda en la entrada del arco en la cámara de corte debido a la utilización del elemento de conmutación de arco.

El dispositivo según la invención permite efectuar el corte de un arco eléctrico generado después de la circulación de una corriente continua o alterna entre los contactos.

**Breve descripción de los dibujos**

- Otras características y ventajas de la invención se desprenderán de la descripción siguiente de modos particulares de realización de la invención, dados a título de ejemplos no limitativos, en referencia a los dibujos adjuntos, en los que:
- la figura 1 representa una vista explosionada de una cámara de corte según la invención,
  - la figura 2 representa la cámara de corte según la figura 1 en estado ensamblado,
  - la figura 3 representa una vista en sección de la cámara de corte de las figuras 1 y 2 perpendicularmente a la altura del apilamiento de las chapas de fraccionamiento,
  - la figura 4 representa un dispositivo de corte según la invención,
  - la figura 5 es una vista 2D de las líneas de campo magnético creado por el imán en la cámara de corte de las figuras 1 a 3,
  - las figuras 6A y 6B representan unas variantes de realización de cámaras de corte según la invención,
  - las figuras 7A a 7D representan la utilización de un pico de arco en un dispositivo de corte según la invención, y
  - las figuras 8A y 8B representan unas variantes de realización de cámaras de corte que comprenden un canalizador de flujo en dos partes.

**Descripción detallada de modos de realización**

Se ha representado en la figura 1 una vista explosionada de una cámara de corte 1 según la invención. La cámara de corte 1 comprende un apilamiento de chapas de fraccionamiento 2 de arco eléctrico montadas sobre un soporte de chapas 3. El montaje de las chapas de fraccionamiento 2 sobre el soporte de chapas 3 permite formar una cámara de corte 1 rígida. Las chapas de fraccionamiento 2 son, por ejemplo, de acero suave. El soporte de las chapas 3 puede, por ejemplo, ser de cartón vulcanizado. Las chapas de fraccionamiento 2 pueden, como variante, estar directamente montadas sobre la caja que constituye la envuelta exterior del dispositivo de corte. La cámara de corte 1 ilustrada en la figura 1 comprende una pluralidad de chapas de fraccionamiento 2 apiladas, por ejemplo por lo menos tres chapas de fraccionamiento 2 apiladas, por ejemplo por lo menos cinco chapas de fraccionamiento 2 apiladas. La altura h del apilamiento de las chapas de fraccionamiento 2 corresponde a la distancia que separa las dos chapas de fraccionamiento más alejadas. En el ejemplo ilustrado, la altura h del apilamiento de las chapas de fraccionamiento 2 se mide perpendicularmente a las chapas de fraccionamiento 2. La cámara de corte 1 presenta una entrada 10 así como un fondo 11 situado por el lado opuesto a la entrada, definidos por las chapas 2 de fraccionamiento. Además de las chapas de fraccionamiento 2, un imán permanente 5 está presente en el interior de la cámara de corte 1. Este imán 5 es, por ejemplo, de NdFeB. El imán 5 está, como se ilustra, presente en un soporte de imán 7 aislante de la electricidad destinado a estar presente en el interior de la cámara de corte 1. El imán 5 puede presentarse como se ilustra en la figura 1 en forma de una barra. Esta barra puede tener, por ejemplo, una sección transversal rectangular, cuadrada o circular. Como se ilustra, el imán 5 no se extiende a lo largo de los planos de elongación de las chapas de fraccionamiento 2 sino a lo largo de la altura h del apilamiento de las chapas de fraccionamiento 2. El imán 5 se extiende, en el ejemplo ilustrado, a lo largo de una altura  $h_a$ , medida a lo largo de la altura h del apilamiento de las chapas de fraccionamiento 2, superior o igual al 50% de la altura h del apilamiento de las chapas de fraccionamiento 2. La altura  $h_a$  del imán 5 es, por ejemplo, superior o igual al 75% de la altura h del apilamiento de las chapas de fraccionamiento, siendo la altura  $h_a$  del imán 5, por ejemplo, sustancialmente igual a la altura h del apilamiento de las chapas de fraccionamiento. La altura del imán no está, no obstante, limitada a la configuración ilustrada en la figura 1. El imán puede, en efecto, presentar una altura superior a la altura del apilamiento de las chapas de fraccionamiento. Como variante, el imán puede presentar una altura inferior a la altura del apilamiento de las chapas de fraccionamiento. El imán puede, por ejemplo, presentar una altura inferior a la mitad de la altura del apilamiento de las chapas de fraccionamiento y, en este caso, el imán puede estar presente únicamente en la parte inferior de la cámara de corte.

Por ejemplo, como se ilustra, un único imán 5 está presente en el interior de la cámara de corte 1, pero no se aparta del ámbito de la invención si una pluralidad de imanes está presente en el interior de la cámara de corte 1.

El soporte de imán 7 está, por ejemplo, realizado en un material plástico. Se coloca un canalizador de flujo 6, como se ilustra, en contacto con el imán 5 y se aloja también en el soporte de imán 7. El imán 5 y el canalizador de flujo 6 están aislados eléctricamente por el soporte de imán 7. El canalizador de flujo 6 es, por ejemplo, de acero suave. El canalizador de flujo puede tener o no una estructura laminada. El soporte de imán 7 comprende unos medios de encajado 9, por ejemplo en forma de nichos, destinados a cooperar por encajado con la totalidad o parte de las

chapas de fraccionamiento 2. El encajado del soporte de imán 7 y de las chapas de fraccionamiento 2 permite hacer que el imán 5 esté fijo con respecto a las chapas de fraccionamiento 2.

Una vez fijado el soporte de imán 7 por medio de los medios de encajado 9 a las chapas de fraccionamiento 2, el imán 5 está presente en el interior de la cámara de corte 1 por el lado del fondo de la cámara de corte 1 y en la zona central  $Z_c$  en el sentido de la anchura de la cámara de corte 1, como se ilustra en la figura 3. La figura 3 representa una vista en sección de la cámara de corte de las figuras 1 y 2 perpendicularmente a la altura del apilamiento de las chapas de fraccionamiento 2. Las chapas de fraccionamiento 2 tienen, como se ilustra, una forma en V cuando se observan en una dirección perpendicular a su plano de elongación. Las chapas de fraccionamiento pueden, como variante, tener otra forma, como una forma en U cuando se observan en una dirección perpendicular a su plano de elongación. Se ha representado en la figura 3 la profundidad  $p$  de la cámara de corte 10 que corresponde a la distancia entre la entrada 10 de la cámara de corte 1 y el fondo 11 de la cámara de corte 1 medida perpendicularmente a la altura  $h$  del apilamiento de las chapas de fraccionamiento 2. Se ha representado también la anchura  $L$  de la cámara de corte 1, midiéndose la anchura  $L$  perpendicularmente a la altura  $h$  del apilamiento de las chapas de fraccionamiento 2 y perpendicularmente a la profundidad  $p$  de la cámara de corte 1. Salvo que se mencione lo contrario, la anchura  $L$  de la cámara de corte 1 corresponde a la anchura interna de la cámara de corte medida entre los extremos 2a y 2b de las chapas de fraccionamiento 2. La magnetización  $M$  del imán 5 (materializada por la flecha 15 en las figuras 1 y 3) presenta una componente no nula según un eje  $Y$  que se extiende entre la entrada 10 y el fondo 11 de la cámara de corte (también denominado eje  $Y$  de profundidad de la cámara de corte 1). En particular, la magnetización  $M$  puede estar comprendida en el plano de elongación de las chapas de fraccionamiento 2. La magnetización  $M$  puede dirigirse sustancialmente sólo según el eje  $Y$  de la profundidad de la cámara de corte 1. Se ha representado una magnetización  $M$  dirigida hacia la entrada 10 de la cámara de corte 1, pero no se aparta del ámbito de la invención cuando la magnetización se dirige hacia el fondo 11 de la cámara de corte 1. El imán 5 está, como se ilustra, presente en una zona central  $Z_c$  en el sentido de la anchura de la cámara de corte 1. Dicho de otra manera, el imán 5 está presente en una zona delimitada por los planos  $P_a$  y  $P_b$  de ecuación respectiva  $x_a = 0,25L$  y  $x_b = 0,75L$  en la que  $L$  designa la anchura de la cámara de corte 1 y en la que  $x_a$  y  $x_b$  se miden a lo largo de la anchura  $L$  de la cámara de corte 1 y tomando como origen uno de los extremos 2a o 2b de las chapas de fraccionamiento 2. El imán puede, por ejemplo, estar presente en una zona delimitada por los planos  $P_a$  y  $P_b$  de ecuación respectiva  $x_a = 0,40L$  y  $x_b = 0,60L$ .

El imán 5 está, además, situado por el lado del fondo 11 de la cámara de corte, es decir que está más próximo al fondo 11 de la cámara de corte 1 que a la entrada 10 en la cámara de corte 1. Dicho de otra manera, el imán 5 está presente en una zona delimitada por los planos  $P'_a$  y  $P'_b$  de ecuación respectiva  $y_a = 0,5p$  y  $y_b = p$  en la que  $p$  designa la profundidad de la cámara de corte 1 y en la que  $y_a$  y  $y_b$  se miden lo largo de la profundidad de la cámara de corte 1 y tomando como origen uno de los extremos 2a o 2b de las chapas de fraccionamiento 2. El imán 5 puede, por ejemplo, estar presente en una zona delimitada por los planos  $P'_a$  y  $P'_b$  de ecuación respectiva  $y_a = 0,7$  y  $y_b = p$ .

En particular, el imán 5 no se extiende a lo largo de los bordes laterales 10a y 10b de la cámara de corte 1. Además, el imán 5 está, en el ejemplo ilustrado, totalmente situado en la zona central  $Z_c$  y del lado del fondo 11 de la cámara de corte 1.

Se ha representado en la figura 4 un dispositivo de corte 20 según la invención que comprende una cámara de corte 1 tal como se ha descrito en relación con las figuras 1 a 3. El dispositivo de corte 20 representado en la figura 4 es un corte rotativo de cuchillas, doble corte. El dispositivo de corte 20 comprende una zona de contacto 21 en la que unos contactos móviles 22 presentes en unas chapas de compensación 23 pueden estar puestos en contacto y separados de un cabezal de contacto 25 fijo, que es solidario a un soporte fijo 26. El cabezal de contacto 25 y el soporte fijo 26 forman un sub-conjunto fijo que permite la unión del dispositivo de corte 20 en una instalación eléctrica. El contacto fijo 25 está presente frente a una única cámara de corte 1. El cabezal de contacto 25 puede estar formado por un material metálico, por ejemplo por cobre. Cuando los contactos móviles 22 están en contacto con el cabezal de contacto 25 puede circular una corriente entre estos elementos. Cuando los contactos móviles 22 están separados del cabezal de contacto 25 no puede circular corriente entre estos elementos.

La envuelta exterior del dispositivo de corte 20 está formada por una caja 28 que corresponde a la unión de dos medias cajas. La figura 4 muestra también el arco eléctrico 30 formado entre los contactos móviles 22 y el cabezal de contacto 25 cuando tiene lugar la separación de estos elementos. Se puede, en unas variantes no ilustradas, utilizar un dispositivo de corte a presión o un dispositivo de corte único, con contacto a presión o deslizante. Se puede utilizar también un dispositivo de corte traslativo de cuchillas.

Se ha representado en la figura 5 una vista 2D de las líneas de campo magnético creado por el imán en una cámara de corte 1, tal como se ha descrito en relación con las figuras 1 a 3. Esta vista 2D es una vista en sección perpendicularmente a la altura del apilamiento de las chapas de fraccionamiento 2. En una óptica de mejor legibilidad de la figura, sólo se han representado algunas líneas de campo. La intensidad del campo magnético generado por el imán 5 aumenta cuando se desplaza desde la entrada 10 de la cámara de corte 1 hacia el fondo 11 de la cámara de corte 1 (las líneas de campo magnético se estrechan).

## ES 2 750 663 T3

Se describirá ahora el efecto de esta cámara de corte 1 sobre un arco eléctrico formado en una zona de contacto situada frente a la entrada 10 de la cámara de corte 1. La cámara de corte ilustrada permite realizar un corte de arco eléctrico en el aire.

5 En la figura 5:

- las flechas marcadas  $\vec{B}$  designan el campo magnético local inducido por el imán 5 sobre el arco eléctrico,
- las flechas marcadas  $\vec{F}$  designan la fuerza de Laplace que se ejerce sobre el arco que se debe al campo magnético del imán 5 ( $F_{\text{Laplace\_imán}} = J \times B$ ).  $F_{\text{Laplace\_imán}}$  aumenta a medida que el arco penetra en la cámara de corte 1, y
- el sentido de la corriente en el arco eléctrico se dirige, por lo tanto, hacia el fondo de la hoja como se representa en la figura 5.

15

En el instante t1, el arco está presente entre los contactos fijo y móviles frente a la entrada 10 de la cámara de corte 1. Son posibles dos posiciones iniciales: a la derecha o a la izquierda del plano de simetría P, según el instante de aparición del primer arco cuando tiene lugar la separación de los contactos. La cámara de corte 1 es simétrica con respecto al plano P de ecuación  $x = 0,5L$ , en la que, como se explica más arriba, L designa la anchura de la cámara de corte 1 y x se mide a lo largo de la anchura L de la cámara de corte 1, tomando como origen uno de los extremos 2a o 2b de las chapas de fraccionamiento 2. Una vez que esta cámara de corte está integrada en un dispositivo de corte, como se describe más adelante, el plano P puede cruzar la zona de contacto en la que está presente el contacto fijo.

20

El arco se desvía hacia otra posición debido a la aplicación de la fuerza de Laplace producida por el campo magnético generado por el imán 5 (véase la posición t2). Como se ha mencionado anteriormente, se observa que el arco está desviado, entre la posición t1 y la posición t2, con una componente de desplazamiento no nula según la anchura de la cámara de corte (componente no nula según el eje de rotación del contacto móvil cuando se utiliza un contacto móvil rotativo) debido a la presencia del imán permanente 5 en la cámara de corte 1.

30

El arco entra después en la cámara de corte 1 (véanse las posiciones t3 y t4) y se acelera en la cámara de corte 1, en particular entre las posiciones t3 y t4. La elongación del arco permite ventajosamente incrementar la tensión del arco antes de su fraccionamiento en la cámara de corte 1. El imán 5 puede estar configurado para acelerar el arco sobre por lo menos un 50% de la profundidad p de la cámara de corte 1. Una vez que el arco haya penetrado en la cámara de corte 1, el arco es animado con un movimiento principalmente según la profundidad de la cámara de corte 1, como se ilustra en la figura 5.

35

En el instante t5, el arco alcanza las chapas de fraccionamiento 2 y es fraccionado en la cámara de corte 1. Este fraccionamiento permite estabilizar el arco, así como enfriarlo. El enfriamiento aumenta todavía más la impedancia del arco, generando aún más la tensión de arco.

40

El arco sufre, además, otra fuerza distinta de la fuerza de Laplace, debido al campo magnético del imán 5, esta otra fuerza se produce debido a la presencia de las chapas de fraccionamiento (efecto U absorbedor de las chapas de fraccionamiento). Esta fuerza no se ha representado en la figura 5, pero se añade a la fuerza producida por el imán y contribuye también al desplazamiento del arco.

45

La curva en línea de puntos 40 corresponde a la trayectoria de desplazamiento del arco eléctrico durante su desviación y atracción por la cámara de corte 1. Como se ilustra, la fuerza de Laplace ejercida sobre el arco debido a la presencia del imán 5 permite desviar el arco hacia el fondo 11 de la cámara de corte 1 y hacia la zona central  $Z_c$  en el sentido de la anchura de la cámara de corte 1.

50

La cámara de corte según la invención se puede utilizar para realizar el corte de una corriente continua (CC) o alterna (CA). La cámara de corte según la invención se puede emplear en el campo de la baja tensión ( $U_{\text{CA}} \leq 1000V$  y  $U_{\text{CC}} \leq 1500V$ ), así como en el campo de la media tensión ( $U_{\text{CA}} \leq 50000V$  u  $U_{\text{CC}} \leq 75000V$ ).

55

Se han representado en las figuras 6A y 6B unas variantes de realización de cámaras de corte según la invención.

En las variantes ilustradas en las figuras 6A y 6B, la cámara de corte 1 comprende varios caras de guiado de arco eléctrico 50. Estas caras de guiado 50 están formadas por un material aislante de la electricidad y están situadas a la entrada 10 de la cámara de corte 1 y recubren la totalidad o parte de los extremos 2a y 2b de las chapas de fraccionamiento 2.

60

Como se ha explicado anteriormente, las caras de guiado 50 permiten que el arco no se enganche sobre los extremos 2a y 2b de las chapas de fraccionamiento 2 y mejorar así los rendimientos de corte. La curva en línea de puntos 40 corresponde a la trayectoria de un arco eléctrico en esta cámara de corte. Como se ilustra, utilizando

65

una cámara de corte 1 que comprende unas caras de guiado 50, el arco no se engancha sobre los extremos 2a y 2b de las chapas de fraccionamiento y es atraído hacia el fondo 11 de la cámara de corte 1 hacia una zona Z de fraccionamiento.

5 En la variante ilustrada en la figura 6B, las caras de guiado 50 son solidarias al soporte de imán 7 y están formadas, por ejemplo, de una sola pieza con este último.

Se ha representado en la figura 7A la utilización de un pico de arco 60 utilizable en un dispositivo de corte 20 según la invención, el cual permite facilitar la entrada del arco eléctrico en la cámara de corte 1.

10

El pico de arco 60 se coloca frente al cabezal de contacto 25 sobre el soporte fijo 26 a la entrada 10 de la cámara de corte 1. El pico de arco 60 se fija al soporte fijo 26 por una unión mecánica. El pico de arco 60 comprende una pata 61 así como una porción de conmutación de arco 62. El pico de arco está realizado en un material conductor de la electricidad, por ejemplo en un material metálico, por ejemplo en acero. En el ejemplo ilustrado, la pata 61 está en contacto con el soporte fijo 26, pero no se aparta del ámbito de la invención cuando el pico de arco 60 no está en contacto con el soporte fijo 26, sino que está fijado a la caja que constituye la envuelta exterior del dispositivo de corte 20. En este último caso, la distancia que separa el pico de arco 60 del soporte fijo 26 puede, por ejemplo, ser inferior o igual a 1 mm. Un arco eléctrico generado a partir de los contactos móviles 22 está destinado a desplazarse sobre la porción de conmutación de arco 62. Dicho desplazamiento sobre la porción de conmutación 62 permite facilitar la entrada del arco en la cámara de corte 1. El pico de arco 60 comprende, además, una superficie fija 64 que corresponde a la superficie de la pata 61 situada por el lado opuesto al soporte fijo 26. En el ejemplo ilustrado, la altura del pico de arco  $h_c$  (que corresponde a la altura a la que está presente el extremo 63 de la porción de conmutación 62) es superior a la altura  $h_t$  del cabezal de contacto. Las alturas  $h_c$  y  $h_t$  se miden a partir de la superficie S del soporte fijo 26 frente al cual está presente el pico de arco y perpendicularmente a esta superficie S. En unas variantes no ilustradas, la altura del pico de arco puede ser igual, incluso inferior, a la altura del cabezal de contacto.

15

20

25

30

35

Como se ilustra en la figura 7B, la anchura  $L_c$  del pico de arco 60 es superior a la anchura  $L_t$  del cabezal de contacto 25. Esta característica es importante ya que, en el ejemplo ilustrado, cuando tiene lugar la separación de los contactos, el arco generado tenderá a desviarse con una componente no nula según el eje de rotación del contacto móvil debido a la presencia del imán permanente 5. El uso de un pico de arco 60 ancho permite así que el arco desviado según el eje de rotación pueda "engancharse" sobre el pico de arco 60. En el ejemplo ilustrado, después de la generación del arco tras la apertura de los contactos, el arco se desvía, en primer lugar, según el eje de rotación del contacto móvil (desviación axial) y el arco se desvía después según la profundidad de la cámara de corte (desviación radial).

40

Salvo que se mencione lo contrario, las anchuras  $L_c$  y  $L_t$  del pico de arco y del cabezal de contacto se miden perpendicularmente a su altura y cuando se observa la entrada de la cámara de corte de frente.

45

Después de la apertura de los contactos, el arco 30 conmuta sobre la porción de conmutación 62 (el arco pasa de la configuración A a la configuración B, véase la figura 7C). Con un pico de arco flotante, se puede crear otro arco en serie entre el soporte fijo y el pico de arco, o bien justo detrás del cabezal de contacto, o bien entre la pata y el soporte fijo.

50

En todos los casos, la utilización de un pico de arco 60 permite, mediante el desplazamiento del arco 30 en configuración B, favorecer la entrada del arco 30 en la cámara de corte 1. La presencia de un pico de arco mejora así las prestaciones de corte por una subida en tensión del arco más rápida y, por lo tanto, un corte más rápido.

55

Después de esta conmutación del arco 30 sobre el pico de arco 60, los contactos móviles 22 siguen su movimiento de apertura y el arco se alarga en la cámara de corte 1. Esta evolución temporal de la forma del arco se representa en la figura 7D, que se describirá ahora.

60

El arco 30 está, en primer lugar, en la configuración B2, es decir que está presente entre la porción de conmutación 62 y los contactos móviles 22. El arco 30 pasa después a la configuración C, en la que está presente en la cámara de corte 1 y es atraído hacia el fondo 11 de la cámara 1 por la superposición de la fuerza de Laplace procedente del campo magnético del imán y de la fuerza de Laplace procedente de su propia geometría, de su propia corriente (efecto bucle) y de las piezas magnéticas de los alrededores (efecto U absorbedor de las chapas de fraccionamiento 2). Cuanto más entra el arco 30 en la cámara 1, más es atraído hacia el fondo 11 de la cámara de corte 1, ya que aumenta la intensidad de las fuerzas de Laplace que se aplican sobre él. Esta evolución se materializa por el arco representado en la configuración D en la figura 7D. El arco se engancha entonces sobre las chapas de fraccionamiento 2, en el fondo de la cámara de corte (configuración E). Después, la fuerza de Laplace empuja al arco a conmutar del extremo 63 de la porción de conmutación 62 sobre la superficie fija 64, de esta manera el arco se engancha sobre las chapas de fraccionamiento 2, lo cual permite estabilizarlo en la cámara de corte 1.

65

La figura 7A ilustra, además, otra característica ventajosa de la presente invención. En el ejemplo ilustrado en la



figura 7A, el contacto móvil 22 efectúa un movimiento de rotación alrededor de un eje de rotación cuando los contactos 22 y 25 se separan. El eje de rotación es, en este caso, perpendicular al plano de la hoja. El canalizador de flujo 6, presente en el interior de la cámara de corte 1, presenta una cara F situada por el lado de la zona de contacto 21 que presenta, cuando se observa el canalizador 6 en un plano perpendicular al eje de rotación, la misma forma que el camino C recorrido por el contacto móvil 22 cuando tiene lugar la separación de los contactos 22 y 25, es decir una forma de arco de círculo. Como se ha explicado anteriormente, esta configuración permite, ventajosamente, mejorar aún más la atracción del arco en la cámara de corte.

Como se ha mencionado anteriormente, el pico de arco permite ayudar al fraccionamiento del arco eléctrico facilitando su acercamiento al fondo de la cámara de corte.

Se ha representado en las figuras 8A y 8B una variante de realización en la que la cámara de corte 1 comprende un canalizador de flujo 80 en dos partes presente en el interior de ésta. El canalizador de flujo 80 comprende una primera parte constituida por un elemento de conmutación de arco 82 eléctricamente conductor, y una segunda parte constituida por un elemento canalizador de flujo adicional 81 presente en un soporte de canalizador 70 aislante de la electricidad. En el ejemplo ilustrado, el imán 5 está alojado en el soporte de canalizador 70. En el ejemplo ilustrado, el imán 5 está montado por la parte baja del soporte 70. El soporte 70 realiza una protección del imán frente al arco eléctrico. El imán 5 puede así estar alojado en el soporte de canalizador 70 (como se describe en relación con las figuras 8A y 8B) o en el soporte de imán 7, como se describe, por ejemplo, en relación con la figura 1.

El elemento de conmutación de arco 82 está, como se ilustra, presente frente al contacto fijo 25 y presenta una anchura  $L_e$  superior a la anchura  $L_t$  del contacto fijo 25. La anchura  $L_e$  se mide de la misma manera que se ha descrito anteriormente para las anchuras  $L_t$  y  $L_c$ . Como se ha explicado anteriormente para el pico de arco, el hecho de que el elemento de conmutación 82 sea más ancho que el cabezal de contacto fijo 25 permitirá que un arco eléctrico generado entre los contactos 22 y 25 conmute sobre el elemento de conmutación de arco 82. El canalizador de flujo 80 permite, ventajosamente, en el ejemplo ilustrado, realizar al mismo tiempo la función de canalizador de flujo y la función de ayuda a la conmutación del arco.

Por lo tanto, este sistema permite que el arco conmute sobre el elemento de conmutación de arco 82 debido a su atracción en la cámara de corte 1 por el efecto del campo magnético generado por el imán 5. Como se ilustra, el arco 30 se desplaza del cabezal de contacto fijo 25 hacia el elemento de conmutación de arco 82. El arco conmuta después definitivamente en la cámara de corte 1 y se fracciona como se ha detallado anteriormente.

La realización de tal canalizador de flujo 80 en dos partes presenta las ventajas descritas anteriormente para el pico de arco en términos de atracción del arco en la cámara de corte y de reducción de la erosión del cabezal de contacto debido al arco.

De la misma manera que se ha descrito anteriormente, en el ejemplo ilustrado en las figuras 8A y 8B, el canalizador de flujo 80 tiene una cara F situada por el lado de la zona de contacto que presenta, cuando se observa el canalizador 80 en un plano perpendicular al eje de rotación del contacto móvil 22, la misma forma que el camino C recorrido por el contacto móvil 22 cuando tiene lugar la separación de los contactos 22 y 25.

La expresión "que comprende/que contiene/que comprende un(a)" debe entenderse como "que presenta/que contiene/que comprende por lo menos un(a)".

La expresión "comprendido(a) entre...y..." o "que va de...a..." debe entenderse como incluyendo los límites.

**REIVINDICACIONES**

1. Cámara (1) de corte de arco eléctrico que comprende:

- 5 - un apilamiento de chapas (2) de fraccionamiento de arco eléctrico, definiendo las chapas (2) de fraccionamiento una entrada (10) de la cámara de corte (1) destinada a estar presente frente a contactos eléctricos (22; 25) y un fondo (11) de la cámara de corte (1), y
- 10 - por lo menos un imán permanente (5) presente en el interior de la cámara de corte (1) en una zona central ( $Z_c$ ) en el sentido de la anchura de la cámara de corte (1) y por el lado del fondo (11) de ésta,

caracterizada por que el imán (5) presenta una magnetización (15) que tiene una componente no nula según un eje (Y) que se extiende entre la entrada (10) y el fondo (11) de la cámara de corte (1).

15 2. Cámara (1) según la reivindicación 1, caracterizada por que el imán (5) es mantenido en un soporte de imán (7) aislante de la electricidad.

20 3. Cámara (1) según la reivindicación 2, caracterizada por que se ensambla el soporte de imán (7) por encajado con una o varias chapas de fraccionamiento (2).

4. Cámara (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada por que comprende, además, un canalizador de flujo (6; 80) presente en el interior de la cámara de corte (1).

25 5. Cámara (1) según la reivindicación 4, caracterizada por que el canalizador de flujo (6) es mantenido en el soporte de imán.

6. Cámara (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizada por que un único imán (5) está presente en el interior de la cámara de corte (1).

30 7. Cámara (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizada por que una pluralidad de imanes permanentes está presente en el interior de la cámara de corte, estando por lo menos un imán de dicha pluralidad de imanes presente en la zona central ( $Z_c$ ) en el sentido de la anchura de la cámara de corte (1) y por el lado del fondo (11) de ésta.

35 8. Cámara (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizada por que comprende una o varias caras (50) de guiado de arco eléctrico aislantes de la electricidad, estando las caras (50) de guiado situadas a la entrada (10) de la cámara de corte (1) y recubriendo la totalidad o parte de los extremos (2a; 2b) de las chapas de fraccionamiento (2).

40 9. Cámara (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizada por que es simétrica con respecto a un plano (P) de ecuación  $x = 0,5L$  en la que L designa la anchura de la cámara de corte (1) y en la que x se mide a lo largo de la anchura L de la cámara de corte (1) y tomando como origen uno de los extremos (2a; 2b) de las chapas de fraccionamiento (2).

45 10. Dispositivo de corte (20) que comprende:

- una cámara de corte (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, y
- 50 - una zona de contacto (21) en la que están presentes por lo menos un contacto fijo (25) y por lo menos un contacto móvil (22) con respecto al contacto fijo (25), pudiendo los contactos (22; 25) ser puestos en contacto y separados uno del otro, estando el contacto fijo (25) presente frente a la entrada (10) de la cámara de corte (1).

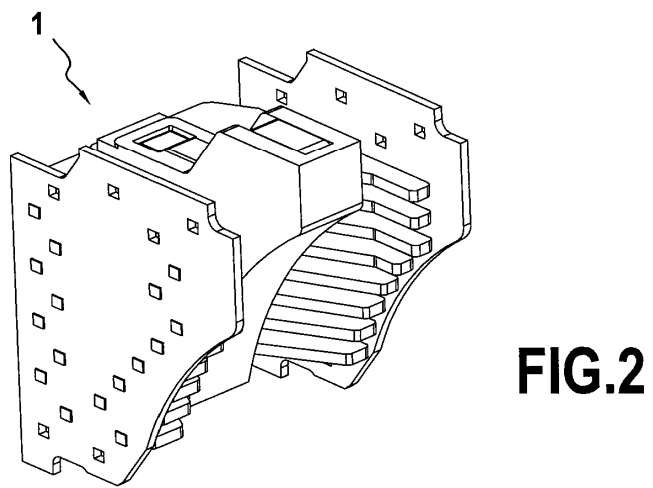
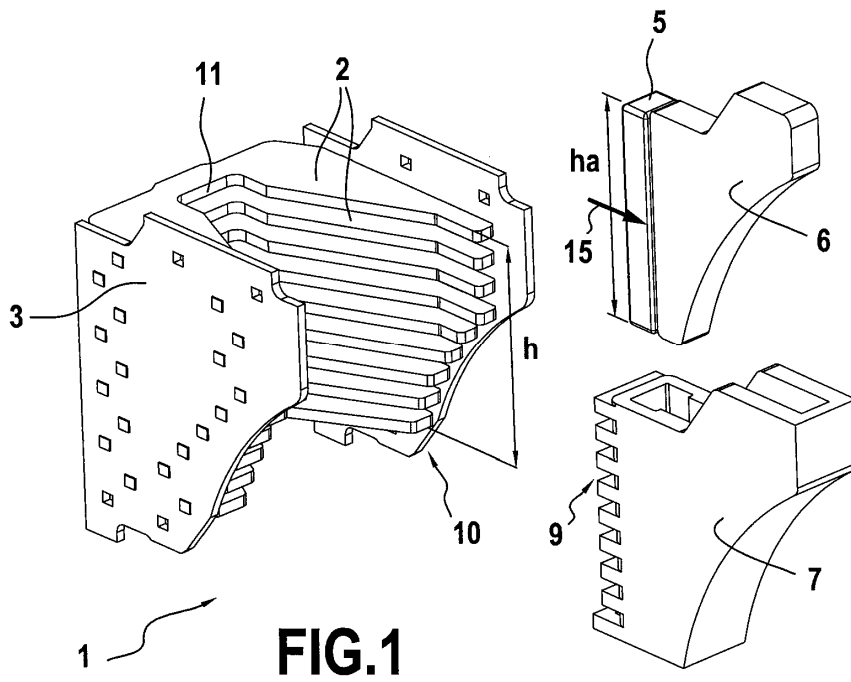
55 11. Dispositivo (20) según la reivindicación 10, caracterizado por que comprende además un pico de arco (60; 60') presente frente al contacto fijo (25), siendo la anchura  $L_c$  del pico de arco superior a la anchura  $L_f$  del contacto fijo (25).

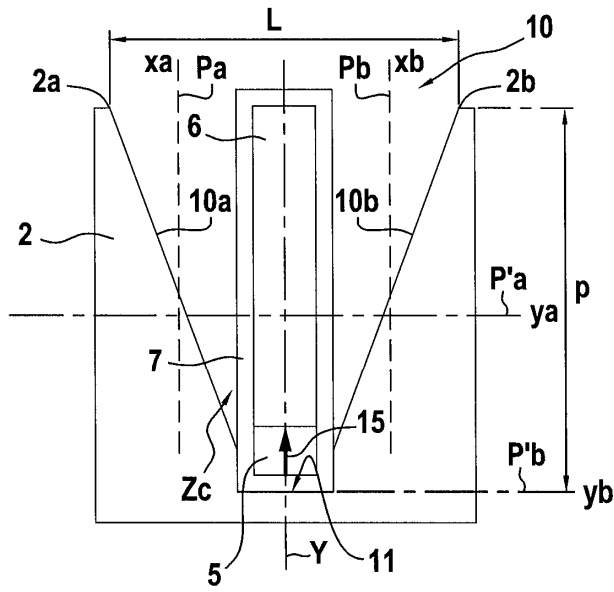
60 12. Dispositivo (20) según la reivindicación 11, caracterizado por que la altura  $h_c$  del pico de arco (60; 60') es superior o igual a la altura  $h_f$  del contacto fijo (25).

65 13. Dispositivo (20) según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, caracterizado por que el contacto móvil (22) está configurado para efectuar un movimiento de rotación alrededor de un eje de rotación cuando se separan los contactos (22; 25), y por que un canalizador de flujo (6; 80) está presente en el interior de la cámara de corte (1), teniendo el canalizador de flujo (6; 80) una cara (F) situada por el lado de la zona de contacto (21) que presenta, cuando se observa el canalizador (6; 80) en un plano perpendicular al eje de rotación, la misma forma que el camino (C) recorrido por el contacto móvil (22) cuando tiene lugar la separación de los contactos (22; 25).

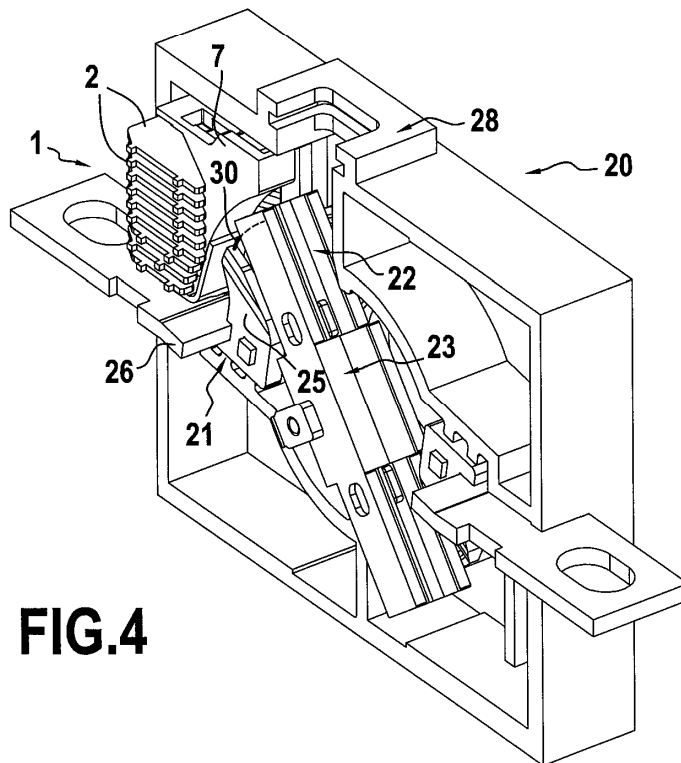
5 14. Dispositivo (20) según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, caracterizado por que comprende, además, un canalizador de flujo (80) presente en el interior de la cámara de corte (1), estando una parte por lo menos del canalizador de flujo (80) constituida por un elemento de conmutación de arco (82) presente frente al contacto fijo (25), siendo la anchura  $L_e$  del elemento de conmutación de arco (82) superior a la anchura  $L_t$  del contacto fijo (25).

10 15. Dispositivo (20) según la reivindicación 14, caracterizado por que el canalizador de flujo (80) comprende el elemento de conmutación de arco (82) así como un elemento canalizador de flujo adicional (81) presente en un soporte de canalizador (70) aislante de la electricidad.

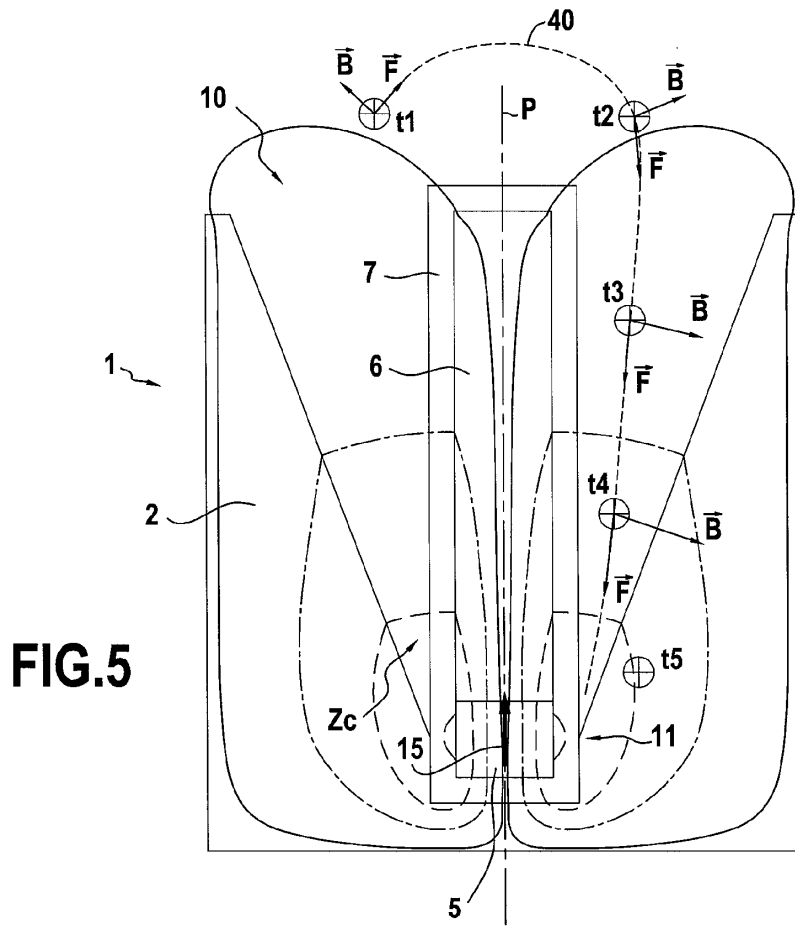




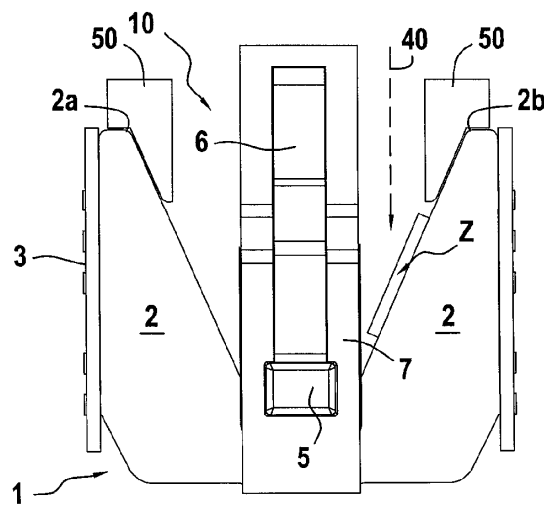
**FIG.3**



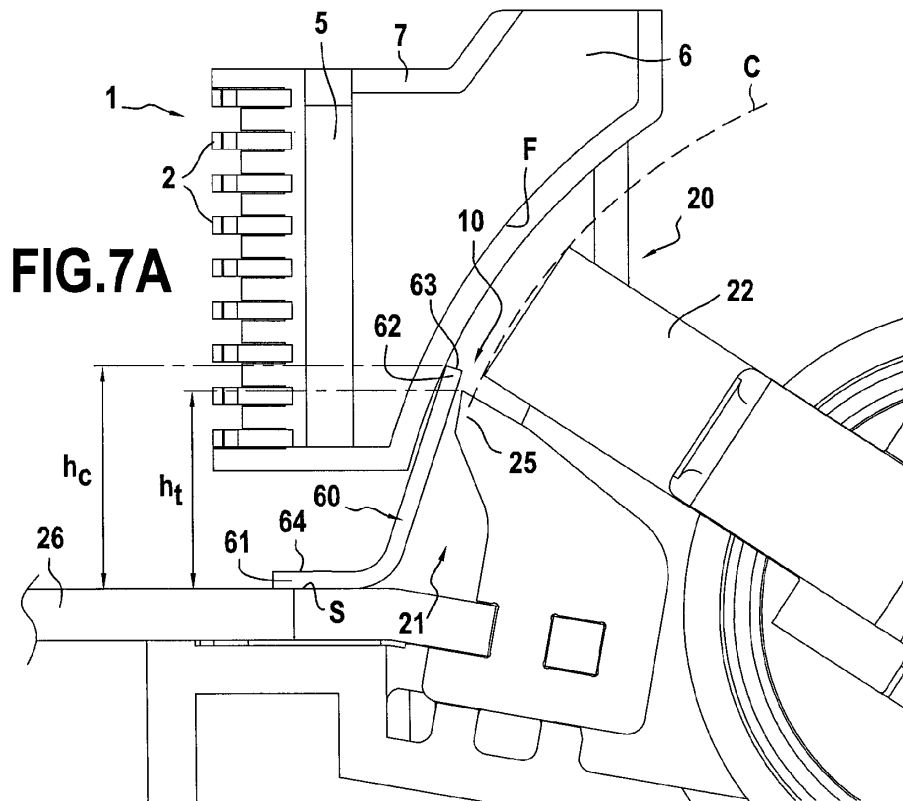
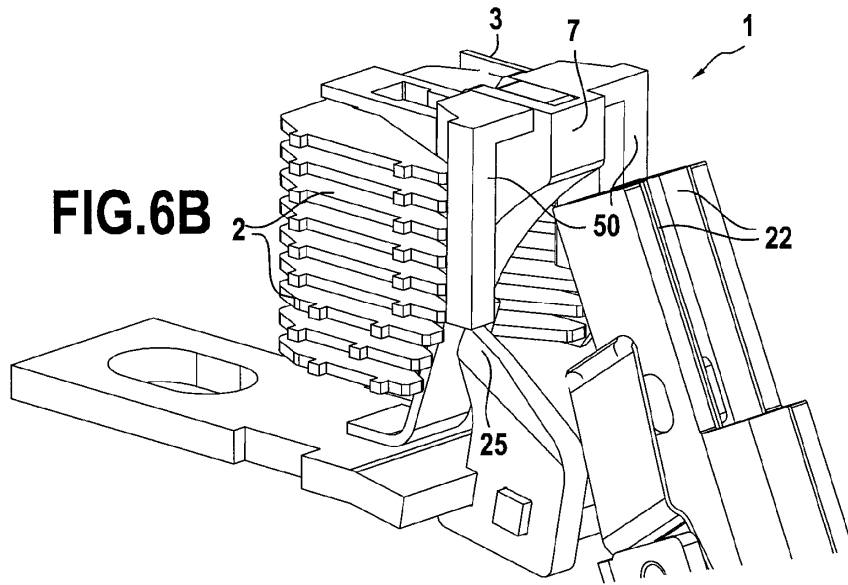
**FIG.4**

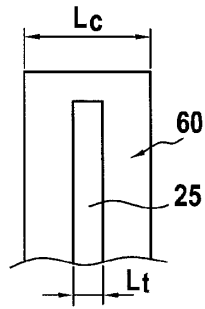


**FIG. 5**

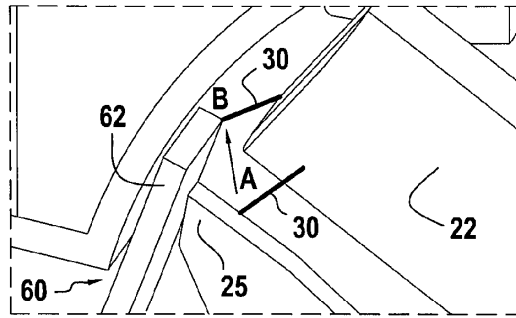


**FIG. 6A**

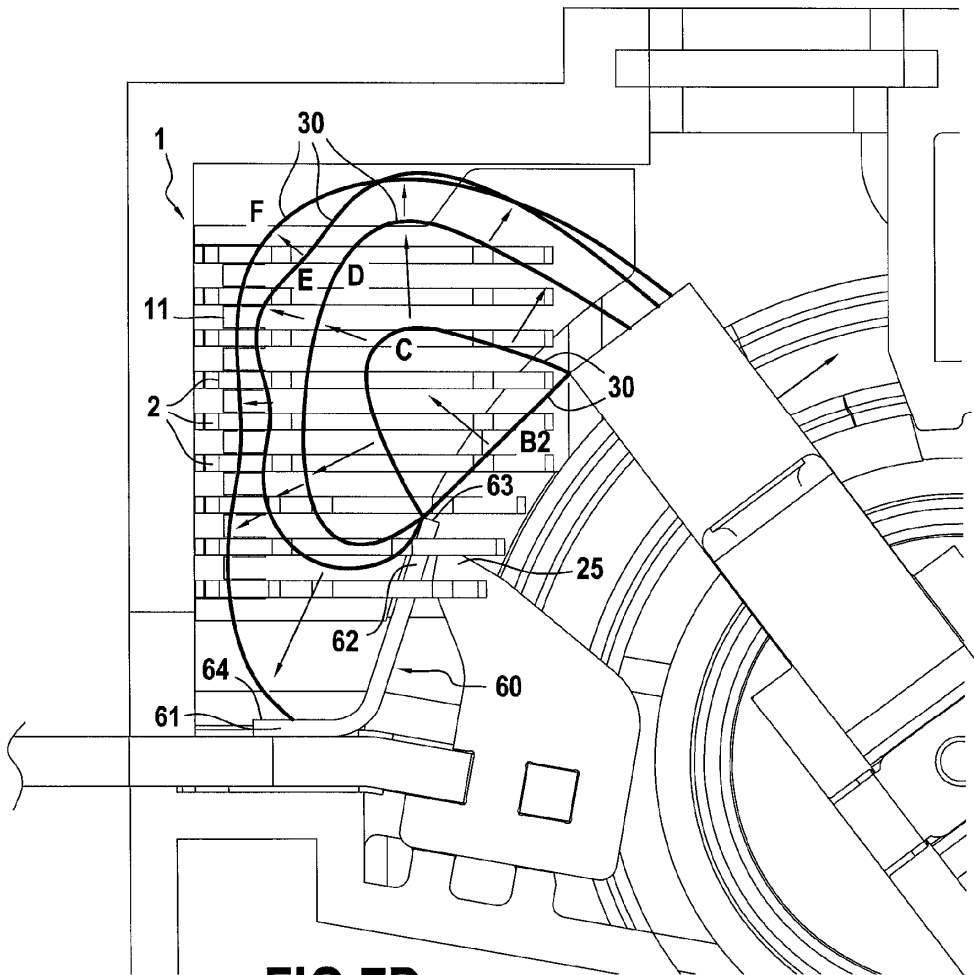




**FIG. 7B**

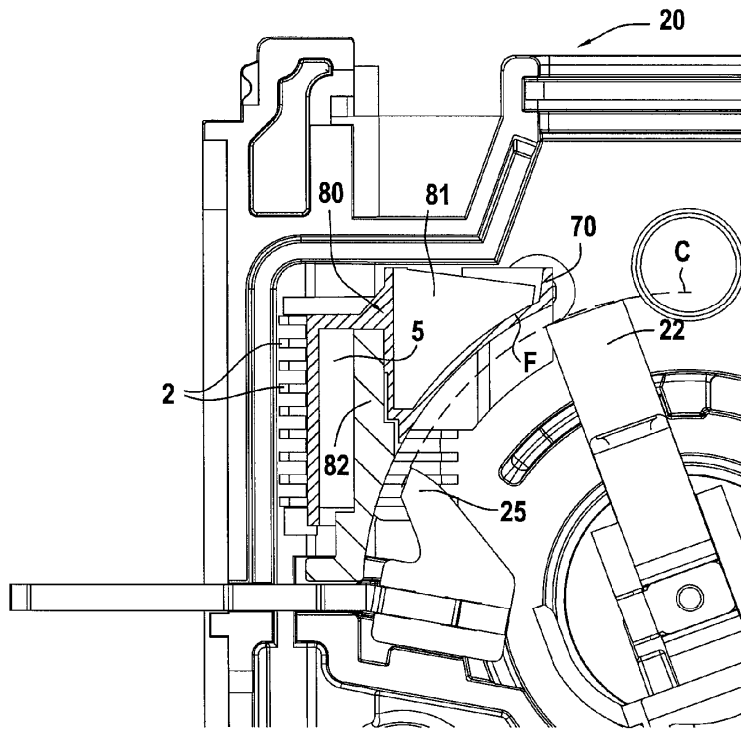


**FIG. 7C**

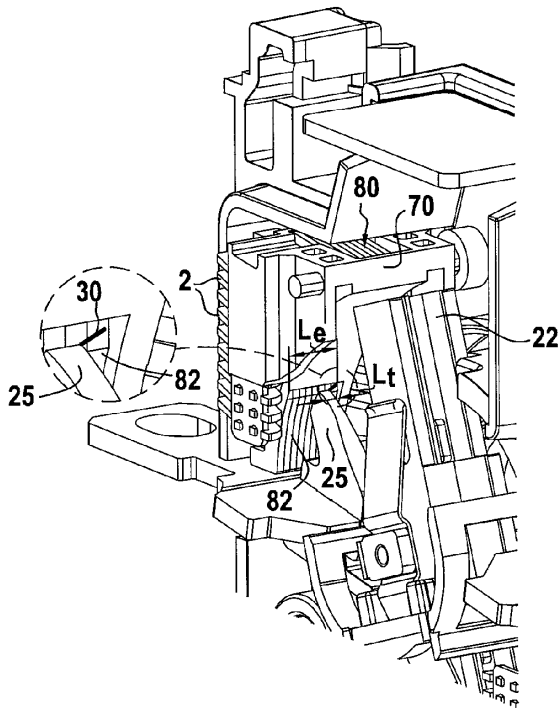


**FIG. 7D**





**FIG. 8A**



**FIG. 8B**