

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 661 416**

51 Int. Cl.:

H01H 1/62 (2006.01)

H01H 33/66 (2006.01)

H01H 33/664 (2006.01)

H01H 9/52 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.05.2014 PCT/US2014/038336**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.12.2014 WO14200662**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.05.2014 E 14731113 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.01.2018 EP 3008740**

54 Título: **Interruptor de vacío para alta potencia con un electrodo seccional y tubos de calor múltiples**

30 Prioridad:

14.06.2013 US 201313918031

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

28.03.2018

73 Titular/es:

**EATON CORPORATION (100.0%)
1000 Eaton Boulevard
Cleveland, OH 44122, US**

72 Inventor/es:

**LEUSENKAMP, MARTIN y
YU, LI**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 661 416 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

Interruptor de vacío para alta potencia con un electrodo seccional y tubos de calor múltiples

5 REFERENCIA A LA SOLICITUD RELACIONADA

Esta solicitud reivindica la prioridad y los beneficios de la solicitud de patente US nº 13/918,031, solicitada el 14 de junio de 2013.

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

Campo de la invención

15 El concepto descrito y reivindicado se refiere a interruptores de circuito y, más concretamente, a interruptores de circuito de vacío, tales como, por ejemplo un interruptor de circuito de vacío que incluye conjuntos de transferencia de calor que incluyen electrodos.

Información de antecedentes

20 Disyuntores de circuito y otros dispositivos aportan una protección para sistemas eléctricos en condiciones de fallo eléctrico tales como sobrecargas de corriente, cortocircuitos, y condiciones de voltaje con nivel bajo. En una realización, disyuntores de circuito incluyen un mecanismo actuador que actúa por muelles abriendo contactos eléctricos para interrumpir la corriente a través de los conductores en un sistema eléctrico en respuesta a condiciones anómalas. En particular, interruptores de circuito de vacío incluyen contactos principales separables
25 dispuestos dentro de una cámara de vacío herméticamente sellada y aislada dentro de un alojamiento. Los contactos forman parte de un electrodo que incluye un vástago y un elemento de contacto. En general, uno de los electrodos está fijado con relación al alojamiento. El otro electrodo puede moverse con relación al alojamiento y el otro electrodo. En un interruptor de circuito de vacío, el conjunto de electrodo móvil habitualmente comprende un vástago de cobre de sección transversal circular que tiene el elemento de contacto en un extremo ubicado dentro de
30 la cámara de vacío, y un mecanismo actuador en el otro extremo que está externo a la cámara de vacío.

Interruptores de vacío son, en una realización, utilizados para interrumpir corriente alterna con voltaje medio (AC) y, también, corrientes de alto voltaje AC de varios miles de amperios o más. En una realización, un interruptor de vacío se proporciona para cada fase de un circuito multifase y los interruptores de vacío para las diversas fases son
35 simultáneamente accionados por un mecanismo actuador común, o de forma separada o independiente por mecanismos actuadores separados. Los electrodos pueden adoptar tres posiciones: cerrada, abierta y toma tierra.

Cuando los electrodos están en la posición cerrada, los elementos de contacto están en comunicación eléctrica y circula electricidad. En esta configuración, los electrodos se calientan. En general, la cantidad de calor generado
40 depende del área de sección transversal de los electrodos y la cantidad de corriente. Es decir, electrodos más pequeños y/o corrientes más altas generan más calor. Por consiguiente, utilizando electrodos tradicionales, con el fin de tener un disyuntor de circuito calificado en una corriente más alta, el electrodo debe ser más grande.

Electrodos más grandes, sin embargo, tienen varios inconvenientes. Por ejemplo, los electrodos más grandes son
45 más caros y necesitan un mecanismo de funcionamiento más robusto, que también es más caro. Además, un mecanismo de funcionamiento más robusto/más grande necesita más energía para funcionar y, por lo tanto, es más caro de utilizar también. Por lo tanto, existe una necesidad de un electrodo que esté calificado en una corriente más alta a la vez que tiene un tamaño y/o volumen más pequeño. Existe una necesidad adicional de un electrodo para ser operativo con disyuntores de circuito existentes.

50 Se toma atención a DE 39 41 388 A, que muestra un interruptor eléctrico activo con una cámara interruptor de vacío y con pines de contacto para conmutar un bucle de corriente. Con la finalidad de poder eliminar plenamente el calor que resulta de la corriente de funcionamiento o una chispa en los pines de corriente, uno de los pines se coloca en el dispositivo enfriador.

55 RESUMEN DE LA INVENCIÓN

Estas y otras necesidades, se cumplen mediante al menos una realización del concepto descrito que proporciona un conjunto de electrodos para un disyuntor de circuito. De acuerdo con la presente invención, se proporcionan un
60 conjunto de electrodos, un conjunto de interruptor de vacío, y un disyuntor de vacío como se exponen en las reivindicaciones 1, 8 y 12. Realizaciones adicionales de la invención se reivindican entre otras en las reivindicaciones dependientes. En particular, el conjunto electrodos incluye un conjunto conductor y un conjunto de transferencia de calor. El conjunto conductor incluye un tramo de vástago y un tramo de contacto. El conjunto de transferencia de calor incluye un número de cuerpos alargados, una primera superficie de transferencia de calor, y una segunda superficie de transferencia de calor. La primera superficie de transferencia de calor se dispone en el
65 conjunto conductor. Cada cuerpo del conjunto de transferencia de calor incluye una segunda superficie de

transferencia de calor. Cada cuerpo del conjunto de transferencia de calor está acoplado al conjunto conductor con la primera superficie de transferencia de calor acoplada a un número de segundas superficies de transferencia de calor.

- 5 El conjunto de transferencia de calor permite que el calor sea conducido desde el electrodo de modo que se enfríe el electrodo.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

- 10 Una comprensión completa del concepto descrito puede obtenerse a partir de la siguiente descripción de las realizaciones descritas cuando se lee juntamente con los dibujos que se acompañan, en los que:

La figura 1 es una vista en alzado esquematizada en sección transversal de un disyuntor de circuito de vacío.

- 15 La figura 2 es una vista isométrica en sección de un conjunto interruptor de vacío.

La figura 3 es una vista isométrica en sección de un conjunto electrodo.

La figura 4 es una vista isométrica de un número de bobinas.

La figura 5A es una vista inferior de una realización de un número de bobinas.

La figura 5B es una vista inferior de otra realización de un número de bobinas.

- 20 La figura 6 es una vista isométrica de un conjunto de electrodo.

La figura 7 es una vista isométrica de un elemento de soporte.

DESCRIPCIÓN DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

- 25 Se apreciará que elementos concretos ilustrados en las figuras en esta memoria y descritos en la siguiente memoria, son realizaciones simplemente ejemplares del concepto descrito, que se proporcionan como ejemplos no limitativos únicamente con la finalidad ilustrativa. Por lo tanto, dimensiones, orientaciones concretas y otras características físicas relacionadas con las realizaciones descritas en esta memoria no tienen que considerarse limitativas para el ámbito del concepto descrito.

- 30 Frases de dirección utilizadas en esta memoria, tales como, por ejemplo, sentido horario, sentido antihorario, izquierda, derecha, superior, inferior, hacia arriba, hacia abajo y derivados de éstos, se refieren a la orientación de los elementos mostrados en los dibujos y no están limitando las reivindicaciones a menos que se mencione expresamente.

- 35 Tal como se utiliza en esta memoria, la forma singular de “un”, “una” y “el” incluyen referencias plurales a menos que el contexto diga claramente lo contrario.

- 40 Tal como se utiliza en esta memoria, el argumento que dos o más partes o componentes están “acoplados” se entenderán que las partes están vinculadas o funcionan conjuntamente ya sea directamente o indirectamente, es decir, a través de una o más partes o componentes intermedios, siempre que exista un vínculo. Tal como se utiliza en esta memoria, “directamente acoplados” significa que dos elementos están directamente en contacto entre sí. Tal como se utiliza en esta memoria, “acoplados fijamente” o “fijos” significa que dos componentes están acoplados de modo que se muevan como uno mientras mantienen una orientación constante con relación entre sí. Por consiguiente, cuando dos elementos están acoplados, todos los tramos de esos elementos estén acoplados. Sin embargo, una descripción de un tramo concreto de un primer elemento que se acopla a un segundo elemento, por ejemplo, un primer extremo de eje que se acopla a una primera rueda, significa que el tramo concreto del primer elemento se dispone más cerca del segundo elemento que los otros tramos.

- 50 Tal como se utiliza en esta memoria, “acoplados de forma sellada, directamente acoplados o fijados” significa que los elementos acoplados están acoplados con un sellado de modo que una cantidad sustancial de fluido no atraviesa el acoplamiento. Elementos que están “acoplados de forma sellada, directamente acoplados o fijados” son capaces de mantener un vacío durante un periodo de tiempo prolongado.

- 55 Tal como se utiliza en esta memoria, el argumento que dos o más partes o componentes “se acoplan” a otros se entenderá que las partes ejercen una fuerza contra el otro ya sea directamente o a través de una o más partes o componentes intermedios.

- 60 Tal como se utiliza en esta memoria, la palabra “unitario” significa que un componente es creado como una sola pieza o unidad. Es decir, un componente que incluye piezas que están creadas de forma separada y seguidamente se acoplan como una unidad no es componente o cuerpo “unitario”.

- Tal como se utiliza en esta memoria, el término “número” se entenderá como uno o un integro mayor de uno (es decir, una pluralidad).

65

Tal como se utiliza en esta memoria, un “conjunto de acoplamiento” incluye dos o más acoplamientos o componentes de acoplamiento. Los componentes de un conjunto de acoplamiento o acoplamiento generalmente no son parte del mismo elemento u otro componente. Como tales los componentes de un “conjunto de acoplamiento” pueden no estar descritos en el mismo momento en la siguiente descripción.

Tal como se utiliza en esta memoria, un “acoplamiento” o componente “de acoplamiento” es uno o más componentes de un conjunto de acoplamiento. Es decir, un conjunto de acoplamiento incluye al menos dos componentes que están estructurados para acoplarse juntamente. Se sobreentiende que los componentes de un conjunto de acoplamiento son compatibles entre sí. Por ejemplo, en un conjunto de acoplamiento, si un componente de acoplamiento es una toma rápida, el otro componente de acoplamiento es una clavija rápida, o, si un componente de acoplamiento es un tornillo, entonces el otro componente de acoplamiento es una tuerca.

Tal como se utiliza en esta memoria, “asociado” significa que los elementos son parte del mismo conjunto y/o actúan conjuntamente, o, actúan entre sí de alguna manera. Por ejemplo, un automóvil tiene cuatro neumáticos y cuatro tapacubos. Al igual que todos los elementos están acoplados como parte del automóvil, se sobreentiende que cada tapacubo está “asociado” con un neumático concreto.

Tal como se utiliza en esta memoria, “corresponde” indica que dos componentes estructurales tienen un tamaño y forma que son similares entre sí y pueden estar acoplados con una mínima cantidad de rozamiento. Así, una obertura que “corresponde” a un elemento que tiene un tamaño ligeramente más grande que el elemento de modo que el elemento puede atravesar la obertura con una mínima cantidad de rozamiento. Esta definición es modificada si los dos componentes se dice que encajan “perfectamente” juntos o “corresponden perfectamente”. En esa situación, la diferencia entre el tamaño de los componentes es incluso más pequeña por lo que la cantidad de rozamiento aumenta. Si el elemento que define la obertura y/ el componente insertado en la obertura están hechos de un material comprimible o deformable, la obertura puede incluso ser ligeramente más pequeña que el componente que se inserta en la obertura. Esta definición además se modifica si los dos componentes se dicen que “corresponden sensiblemente”. “Corresponden sensiblemente” significa que el tamaño de la obertura es muy próximo al tamaño del elemento insertado en éste; es decir, no tan cercano para provocar un rozamiento, como con un ajuste perfecto, pero con mayor contacto y rozamiento que un “ajuste correspondiente”, es decir, un ajuste “ligeramente más grande”.

Tal como se muestra en la figura 1, un disyuntor de circuito 10 incluye un número de conjuntos interruptores de vacío 30. El disyuntor de circuito 10 preferentemente incluye un conjunto de alojamiento 12 y un panel de control 14, un terminal superior 16, un terminal inferior 18, un mecanismo actuador 20, así como también el mencionado conjunto interruptor de vacío 30. El conjunto que aloja el disyuntor de circuito 12 está acoplado, directamente acoplado o fijado al panel de control 14 y al mecanismo actuador 20. En una realización a modo de ejemplo, el conjunto que aloja el disyuntor de circuito 12 envuelve parcialmente y soporta el panel de control 14 y el mecanismo actuador 20. El panel de control 14 está estructurado para accionar manualmente el mecanismo actuador 20. El mecanismo actuador 20 mueve los electrodos 72, 74 (discutidos más adelante) entre una configuración abierta y cerrada. El conjunto de alojamiento 12 está además acoplado, directamente acoplado o fijado al terminal superior 16 y al terminal inferior 18. Es decir, en una realización a modo de ejemplo, el conjunto que aloja el disyuntor de circuito 12 soporta el terminal superior 16 y el terminal inferior 18. El disyuntor de circuito 10, en una realización a modo de ejemplo (no mostrada), incluye terminales adicionales. El terminal superior 16 y el terminal inferior 18 están, respectivamente, acoplados, directamente acoplados o fijados en línea (no mostrado) y una carga (no mostrada). En general, el disyuntor de circuito 10 tiene un tramo de bajo voltaje 22 adyacente al panel de control 14 y un tramo de alto voltaje 24 que incluye el conjunto interruptor de vacío 30.

El conjunto interruptor de vacío 30 incluye un alojamiento de soporte de cámara de vacío 32, una cámara de vacío 34, y un par de electrodos separables 36. Es decir, los electrodos separables 36 en una realización a modo de ejemplo, incluye dos conjuntos de electrodos sensiblemente similares 70 (figura 3), discutidos más adelante. Un conjunto de electrodo 70 es un primer conjunto de electrodos estacionario 72 y el otro conjunto de electrodos 70 es un segundo conjunto de electrodos movable 74. En general, el alojamiento de soporte de cámara de vacío 32 está acoplado, directamente acoplado o fijado a la cámara de vacío 34. En una realización a modo de ejemplo, el alojamiento de soporte de cámara de vacío 32 encierra sensiblemente la cámara de vacío 34.

La cámara de vacío 34 incluye una pared lateral 40 y un fuelle 42. La pared lateral de la cámara de vacío 40, en una realización a modo de ejemplo, incluye un elemento cilíndrico generalmente hueco 44, un primer elemento toro generalmente plano 46, y un segundo elemento toro generalmente plano 48. Es decir, el primer y segundo elemento toro son generalmente circular con una obertura central, de aquí en adelante la primera obertura 50 y la segunda obertura 52, respectivamente. El elemento cilíndrico de la pared lateral de la cámara de vacío 44 incluye un primer extremo 54 y un segundo extremo 56. El primer elemento toro 46 está acoplado de forma sellada, directamente acoplado o fijado al primer extremo de la pared lateral de la cámara de vacío 56. De este modo, la pared lateral de la cámara de vacío 40 define un espacio sensiblemente encerrado 38.

El fuelle 42 incluye un cuerpo extensible 60 que tiene un primer extremo 62 y un segundo extremo 64. En una realización a modo de ejemplo, el cuerpo del fuelle 60 es toroidal. El primer extremo del cuerpo de fuelle 62 está acoplado de forma sellada, directamente acoplado o fijado al segundo elemento toro 48 y se extiende alrededor de la segunda abertura 52.

El conjunto de electrodos estacionario 72 y el conjunto de electrodos móvil 74 están sensiblemente dispuestos dentro del espacio encerrado de la cámara de vacío 38. Es decir, el conjunto de electrodos estacionario 72 y el conjunto de electrodos móvil 74 incluyen cada uno un tramo de vástago alargado 80, y un tramo de contacto 82. Un extremo proximal 88 del tramo de vástago del conjunto de electrodos estacionario se extiende parcialmente a través de la pared lateral de la cámara de vacío 40 en la primera abertura 50. La pared lateral de la cámara de vacío 40 está acoplada de forma sellada, directamente acoplada o fijada al extremo proximal 88 del tramo de vástago del conjunto de electrodos estacionario. Un extremo proximal 88 del tramo de vástago del conjunto de electrodos móvil se extiende a través del fuelle 42. El segundo extremo del fuelle 64 está acoplado de forma sellada, directamente acoplado o fijado al extremo proximal 88 del tramo de vástago del conjunto de electrodos móvil. En esta configuración, los electrodos separables 36 están sensiblemente sellados dentro del espacio encerrado de la cámara de vacío 38. El extremo proximal 88 del tramo de vástago del conjunto de electrodos móvil está además acoplado, directamente acoplado o fijado y en comunicación eléctrica con el terminal superior 16. El extremo proximal 88 del tramo de vástago del conjunto de electrodos móvil está además acoplado, directamente acoplado o fijado en comunicación eléctrica con el terminal inferior 18.

Detalles sobre el mecanismo actuador 20 para mover los conjuntos de electrodos 72 y 74 se describen en detalle en la patente US 4,743,876. En general, el mecanismo actuador 20 mueve los electrodos separables 36 entre una primera posición abierta, en donde el conjunto de electrodos móvil 74 está separado, y no está en comunicación eléctrica con el conjunto de electrodos estacionario 72 y, una segunda posición cerrada, en donde el conjunto de electrodos móvil 74 está acoplado, directamente acoplado o fijado y en comunicación eléctrica con el conjunto de electrodos estacionario 72. El conjunto de electrodos estacionario 72 y el conjunto de electrodos móvil 74 son sensiblemente similares.

Tal como se muestra en la figura 3, un conjunto de electrodos 70 incluye un tramo de vástago 80 y un tramo de contacto 82. El tramo de vástago del conjunto de electrodos 80 es alargado e incluye un eje longitudinal 84 así como también un extremo distal 86 y un extremo proximal 88. Tal como se utiliza en esta memoria, el extremo distal 86 del tramo de vástago del conjunto de electrodos es el extremo dispuesto dentro de la cámara de vacío 34 y el extremo proximal 88 del tramo de vástago del conjunto de electrodos es el extremo que se extiende a través de la cámara de vacío 34. El tramo de contacto del conjunto de electrodos 82, en una realización a modo de ejemplo, es un elemento generalmente plano 89. El plano del tramo de contacto del conjunto de electrodos 82 se extiende generalmente perpendicular al eje longitudinal 84 del tramo de vástago del conjunto de electrodos. Los otros elementos del conjunto de electrodos 70, descritos más adelante, son parte de cualquiera o ambos del tramo de vástago del conjunto de electrodos 80 y/o el tramo de contacto del conjunto de electrodos 82. Se sobreentiende que los términos "tramo de vástago" y "tramo de contacto" pueden utilizarse como adjetivos para identificar la ubicación, o ubicación próxima, y/o la forma de tramos de los otros elementos del conjunto de electrodos 70. Por ejemplo, se sobreentiende que si un elemento es identificado como un "tramo de vástago" es alargado y si un elemento es identificado con un "tramo de contacto" es en general plano o está dispuesto en un plano.

El conjunto de electrodos 70 incluye además un conjunto conductor 90 y un conjunto de transferencia de calor 200. El conjunto conductor 90 incluye un tramo de vástago 92 y un tramo de contacto 94. Como se expone más adelante, una primera superficie de transferencia de calor 204 se incorpora también en el conjunto conductor 90. El conjunto conductor 90 incluye un número de elementos de bobina alargados 100, un tapón final 140, y un elemento de contacto 160. Además, las bobinas 100 incluyen un tramo de vástago 104 y un tramo de contacto 106. El tramo de vástago del conjunto conductor 94 incluye el tramo de contacto de la bobina 106 y el elemento de contacto 160.

El número de bobinas 100 son elementos conductores montados de manera que forman un conjunto cilíndrico o circular, tal como se muestra en la figura 4. Así, cada bobina 100 se extiende sobre un arco. El número de bobinas 100 determina el tamaño y la curvatura de cada elemento de bobina 100. Por ejemplo, si hay cuatro bobinas 100, tal como se muestra en la figura 5A, cada bobina 100 se extiende sobre un arco de alrededor de noventa grados mientras que en una realización con tres bobinas 100, tal como se muestra en la figura 5B, cada bobina se extiende sobre un arco de alrededor de ciento veinte grados. Así, por lo general, el arco de cada bobina 100 es $360/N$ en donde N es el número de bobinas 100.

Las bobinas 100, en una realización a modo de ejemplo, son sensiblemente similares y, como tal solamente se describe una. Una bobina 100 incluye un cuerpo 102 que tiene un tramo de vástago 104 y un tramo de contacto 106. El tramo de vástago de la bobina 104 es alargado y tiene una sección transversal generalmente arqueada. Así, el tramo de vástago de la bobina 104 incluye un eje longitudinal 107, un primer lado lateral 108 y un lado lateral 110.

Como se ha destacado anteriormente, el arco del tramo de vástago de la bobina 104 está relacionado con el número de bobinas 100. Además, tal como se describe más adelante, en una realización a modo de ejemplo, existe un espacio 130 entre bobinas adyacentes 100. De este modo, en una realización a modo de ejemplo, el arco del tramo

de vástago de la bobina 104 es ligeramente inferior a $360/N$ en donde N es el número de bobinas 100. Además, el tramo de vástago de la bobina 104 incluye un primer extremo 112 y un segundo extremo 114. Tal como se muestra en la figura 3, el primer extremo del tramo de vástago de la bobina 112 está dispuesto en el extremo distal del tramo de vástago del conjunto de electrodos 86, y, el segundo extremo del tramo de vástago de la bobina 114 está dispuesto en el extremo proximal del tramo de vástago del conjunto de electrodos 88.

El tramo de contacto de la bobina 106 incluye un tramo arqueado interior 118, un tramo radial 120 y un tramo circunferencial 122. El tramo arqueado interior del tramo de contacto de la bobina 118 (de aquí en adelante "tramo arqueado de la bobina 118") es, en una realización a modo de ejemplo, unitario con el tramo de vástago de la bobina 104 y es, en una realización a modo de ejemplo, una extensión del segundo extremo del tramo de vástago de la bobina 114. El tramo radial del tramo de contacto de la bobina 120 (de aquí en adelante "tramo radial de la bobina 120") se extiende radialmente hacia fuera desde el tramo arqueado de la bobina 118 y en general perpendicular al eje longitudinal del tramo de vástago de la bobina 107. Es decir, el tramo radial de la bobina 120 está acoplado, directamente acoplado, fijado, o unitario con el tramo arqueado de la bobina 118. El tramo radial de la bobina 120, en una realización a modo de ejemplo, se extiende sobre un arco que es sensiblemente más pequeño que el arco del tramo de vástago de la bobina 104.

El tramo circunferencial del tramo de contacto de la bobina 122 (de aquí en adelante "tramo circunferencial de la bobina 122") es un elemento arqueado generalmente plano. El tramo circunferencial de la bobina 122 está acoplado, directamente acoplado, fijado, o unitario con el tramo radial de la bobina 120. El tramo circunferencial de la bobina 122 está separado del tramo de vástago de la bobina 104. Similar al tramo de vástago de la bobina 104, el arco del tramo circunferencial de la bobina 122 está relacionado con el número de bobinas 100. Además, tal como se describe más adelante, en una realización a modo de ejemplo, existe un espacio 130 entre bobinas adyacentes 100. De este modo, en una realización a modo de ejemplo, el arco del tramo circunferencial de la bobina 122 es ligeramente inferior a $360/N$ donde N es el número de bobinas 100. El tramo circunferencial de la bobina 122 está dispuesto en un plano que es generalmente perpendicular al eje longitudinal del tramo de vástago de la bobina 107.

El tramo de contacto de la bobina 106 incluye una primera superficie exterior 124 y una segunda superficie interior 126. En referencia a la primera y segunda superficies del tramo de contacto de la bobina 124, 126, "exterior" significa lejos del punto donde dos conjuntos de electrodos 70 están acoplados entre sí, y, "interior" significa hacia el punto donde dos conjuntos de electrodos 70 están acoplados entre sí. La primera superficie exterior del tramo de contacto de la bobina 124 incluye la superficie exterior del tramo radial de la bobina 120, y el tramo circunferencial de la bobina 122. La segunda superficie del tramo de contacto de la bobina 126 incluye la superficie interior del tramo arqueado de la bobina 118, el tramo radial de la bobina 120, y el tramo circunferencial de la bobina 122.

El tapón del extremo 140 es un elemento conductor y, en una realización a modo de ejemplo, incluye un cuerpo discoidal generalmente plano 142 que tiene una primera superficie exterior 144, una segunda superficie interior 146 y una superficie radial 148. El tapón del extremo 140 incluye además un número de pasos 150 que se extienden a través del cuerpo del tapón del extremo 142. La superficie radial del tapón del extremo 148 está selladamente acoplada, directamente acoplada, fijada al primer elemento toro de la cámara de vacío 46 o el segundo extremo del cuerpo del fuelle 64 dependiendo de la ubicación del conjunto de electrodos 70.

Como se muestra en la figura 6, el número de bobinas 100 está acoplado, directamente acoplado, fijado o unitario con el tapón del extremo 140. En una realización a modo de ejemplo, las bobinas 100 se extienden desde la segunda superficie del tapón del extremo 146. El número de bobinas 100 está dispuesto alrededor de un eje longitudinal común que, en una realización a modo de ejemplo, es el eje longitudinal del tramo de vástago del conjunto de electrodos 84. Como se ha destacado anteriormente, el arco del tramo de vástago de la bobina 104 es ligeramente inferior a $360/N$ donde N es el número de bobinas 100. De este modo, cuando las bobinas 100 están uniformemente separadas alrededor de un eje longitudinal común, hay un espacio 130 entre cada par de lados laterales del tramo de vástago de la bobina adyacente 108, 110. Es decir, un primer lado lateral del tramo de vástago de la bobina 108 está separado de un segundo lado lateral del tramo de vástago de la bobina adyacente 110. De este modo, existe un número de espacios longitudinales 130 que se extienden sobre el tramo de vástago del conjunto conductor 92.

El tramo de contacto del conjunto conductor 94 incluye el tramo de contacto de la bobina 106, descrito anteriormente, y el elemento de contacto 160. El elemento de contacto 160 es un elemento conductor y, en una realización a modo de ejemplo, un cuerpo discoidal generalmente plano 162. El cuerpo del elemento de contacto 162 incluye una primera superficie exterior y una segunda superficie interior 166. Como se muestra en la figura 1, cuando dos conjuntos de electrodos 70 se disponen opuestos entre sí, tal como el conjunto de electrodos estacionario 72 y el conjunto de electrodos móvil 74, las dos superficies secundarias del elemento de contacto 166 se acoplan entre sí, y están en comunicación eléctrica, cuando los conjuntos de contacto 70 están en una segunda posición cerrada. La primera superficie del elemento de contacto está acoplada, directamente acoplada, fijada, y en comunicación eléctrica, con cada bobina 100. En una realización a modo de ejemplo, como se muestra en la figura 3, cada tramo de contacto de la bobina 106, es decir, cada tramo radial de la bobina 120 y cada segunda superficie del tramo circunferencial de la bobina 126 está acoplado, directamente acoplado, fijado, y en comunicación eléctrica, con la primera superficie del elemento de contacto. Además, en esta configuración, el conjunto conductor 90 permite

la alta densidad de corriente eficiente. En una realización a modo de ejemplo, el conjunto conductor 90 tiene un diámetro alrededor de 20 mm o más grande.

El conjunto de transferencia de calor 200 incluye un número de cuerpos alargados 202, una primera superficie de transferencia 204, y una segunda superficie de transferencia 206. En una realización a modo de ejemplo, los cuerpos alargados 202 son tuberías de calor 208. Como se utiliza en esta memoria, una "tubería de calor" es un elemento tubular hueco y, en una realización a modo de ejemplo, un elemento sellado que tiene que tiene un vacío y una mecha de malla metálica (no mostrada) dentro del elemento tubular. En una realización a modo de ejemplo, los cuerpos de transferencia de calor 202 tienen una sección generalmente circular. Los cuerpos de transferencia de calor 202 incluyen cada uno un tramo de vástago 210 y un tramo de contacto 212. El tramo de vástago del cuerpo del conjunto de transferencia de calor 210 incluye un primer extremo 214 (de aquí en adelante "primer extremo del cuerpo del conjunto de transferencia de calor 214"), y el tramo de contacto del cuerpo del conjunto de transferencia de calor 216 (de aquí en adelante "segundo extremo del cuerpo del conjunto de transferencia de calor 216"). En una realización a modo de ejemplo, el tramo de contacto del cuerpo del conjunto de transferencia de calor 212 está dispuesto en un plano y ese plano es generalmente perpendicular al eje longitudinal del tramo de vástago del cuerpo del conjunto de transferencia de calor 210. Además, el tramo de contacto del cuerpo del conjunto de transferencia de calor 212 es, en una realización a modo de ejemplo, generalmente arqueado y tiene una curvatura que corresponde con el tramo circunferencial de la bobina 122.

La primera superficie de la transferencia de calor 204 está dispuesta en el conjunto conductor 90. Es decir, la primera superficie de transferencia de calor 204 también forma parte del conjunto conductor 90. En una realización a modo de ejemplo, la primera superficie de la transferencia de calor 204 es la superficie de un paso de transferencia de calor 220 que se extiende a través del tramo de contacto del conjunto conductor 94. Por ejemplo, tal como se muestra en la figura 3, la primera superficie exterior del cuerpo del elemento de contacto incluye un canal 230. El canal del elemento de contacto 230 puede estar formado por segmentos intermitentes. Además, la segunda superficie del tramo de contacto de la bobina 126 incluye un canal 232. En una realización a modo de ejemplo, el canal de la bobina 232 está dispuesto en la superficie interior del tramo arqueado de la bobina 118. El canal del elemento de contacto 230 y cada canal de la bobina 232 se posicionan de modo que, cuando las bobinas 100 están acopladas al elemento de contacto 160, el canal del elemento de contacto 230 y cada canal de la bobina 232 forman el paso de transferencia de calor 220. Es decir, cada segunda superficie del tramo de contacto de la bobina 126 está acoplada a la primera superficie del elemento de contacto con cada canal de la segunda superficie del tramo de contacto de la bobina 232 alineado con el canal de la primera superficie del elemento de contacto 230 por lo que cada canal de la segunda superficie del tramo de contacto de la bobina 232 y cada canal de la primera superficie del elemento de contacto 230 forman el paso de transferencia de calor 220.

En esta configuración, la primera superficie de la transferencia de calor 204 está dispuesta sensiblemente en la superficie del paso de transferencia de calor 220. Además, el tramo de contacto del cuerpo del conjunto de transferencia de calor 212 tiene un tamaño y una forma que corresponde con el paso de transferencia de calor 220. De este modo, cuando el tramo de contacto del cuerpo del conjunto de transferencia de calor 212 tiene una sección transversal generalmente circular, el canal de la primera superficie del elemento de contacto 230 y cada canal de la segunda superficie del tramo de contacto de la bobina 232 tiene una sección transversal con una forma generalmente semicircular. Cuando están montados, el tramo de contacto del cuerpo del conjunto de transferencia de calor 212 está dispuesto en el paso de transferencia de calor 220. En esta configuración, la segunda superficie de transferencia de calor 206 se dispone sobre la superficie de cada tramo de contacto del cuerpo del conjunto de transferencia de calor 212.

En una realización alternativa, mostrada esquemáticamente en la figura 5B, el conjunto conductor 90 define una ranura de transferencia de calor generalmente semicircular 240. La ranura de transferencia de calor del conjunto conductor 240 tiene un radio mayor que en la realización anterior y se dispone en una de la primera superficie exterior del cuerpo del elemento de contacto o superficie interior del tramo circunferencial de la bobina 122 (como se muestra). En una realización a modo de ejemplo, no mostrada, donde la ranura de transferencia de calor 240 se dispone entre el tramo arqueado de la bobina 118 y el tramo circunferencial de la bobina 122, la ranura de transferencia de calor 240 es semicircular y corresponde con la sección transversal generalmente circular de un tramo de contacto del cuerpo de transferencia de calor 212. Es decir, alrededor de la mitad de cada tramo de contacto del cuerpo de transferencia de calor 212 se dispone en la ranura de transferencia de calor 240.

En otra realización a modo de ejemplo, como se muestra en la figura 5B, la ranura de transferencia de calor 240 es alrededor como, o ligeramente más, profunda que el diámetro del tramo de contacto del cuerpo de transferencia de calor 212.

Como se ha destacado anteriormente, cada conjunto de electrodos estacionario 72 y el conjunto de electrodos móvil 74 son conjuntos de electrodos 70 como se ha descrito anteriormente. El conjunto de electrodos estacionario 72 y el conjunto de electrodos móvil 74 están dispuestos en la cámara de vacío 34 y en oposición entre sí. Es decir, cada una de las segundas superficies del elemento de contacto del conjunto de electrodos estacionario 72 y el conjunto de electrodos móvil 74 está enfrentada entre sí. Como se ha descrito anteriormente, el conjunto de electrodos estacionario 72 y el conjunto de electrodos móvil 74 se mueven entre una primera

posición abierta en donde el conjunto de electrodos movable 74 está separado y no está en comunicación eléctrica con el conjunto de electrodos estacionario 72 y una segunda posición cerrada, donde el conjunto de electrodos movable 74 está acoplado, directamente acoplado, y en comunicación eléctrica con el conjunto de electrodos estacionario 72.

5 En una realización a modo de ejemplo, el conjunto de transferencia de calor 200 incluye un disipador térmico 250. Es decir, tal como se muestra de forma esquematizada en la figura 1, cada primer extremo del cuerpo del conjunto de transferencia de calor 214 se extiende a través del tapón del extremo asociado 140 y fuera de la cámara de vacío 34. En una realización a modo de ejemplo, cada primer extremo del cuerpo del conjunto de transferencia de calor 214 está además acoplado, directamente acoplado, fijado, o unitario con un disipador térmico 250 (mostrado de forma esquematizada). El disipador térmico 250 asociado con el conjunto de electrodos movable 74 está, en una realización a modo de ejemplo, acoplado, directamente acoplado, fijado a un elemento movable del mecanismo actuador 20 y mueve con el conjunto de electrodos movable 74 cuando el conjunto de electrodos movable 74 se mueve entre la primera y segunda posición.

15 Además, en una realización a modo de ejemplo, el conjunto conductor 90 incluye un elemento de soporte 260, tal como se muestra en la figura 7. El elemento de soporte 260 está estructurado para envolver las bobinas 100. De este modo, en una realización a modo de ejemplo, el elemento de soporte 260 es una carcasa tubular que incluye un tramo de vástago 262 y un tramo de contacto 264. El tramo de vástago del elemento de soporte 262 tiene un radio que corresponde con el radio de las bobinas 100, cuando están montadas. El tramo de contacto del elemento de soporte 264 tiene un radio que corresponde con el elemento de contacto 160. Hay un tramo estrechado 266 entre el tramo de vástago del elemento de soporte 262 y el tramo de contacto del elemento de soporte 264. En una realización a modo de ejemplo, el elemento de soporte 260 es acero inoxidable. El elemento de soporte 260 está estructurado para refinar el campo eléctrico del conjunto de electrodos 70. Es decir, el elemento de soporte 260 tiene un volumen generalmente cilíndrico, que, cuando se expone a un alto voltaje crea un campo eléctrico que es generalmente uniforme alrededor de la superficie del elemento de soporte generalmente cilíndrico 260. Las configuraciones particulares descritas se entienden solamente ilustrativas y no limitan el ámbito del concepto descrito que da el alcance total de las reivindicaciones adjuntas y cualquiera y todas las equivalentes.

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto de electrodos (70) para un disyuntor de circuito (10) que comprende:

Un conjunto conductor (90) que incluye un tramo de vástago (92), un tramo de contacto (94); y
Un conjunto de transferencia de calor (200) que incluye un número de cuerpos alargados (202), una primera superficie de transferencia de calor (204), y una segunda superficie de transferencia de calor (206);
Dicha primera superficie de transferencia de calor (204) dispuesta en dicho conjunto conductor (90);
Cada uno de dicho cuerpo del conjunto de transferencia de calor (202) incluyendo una segunda superficie de transferencia de calor (206);
Cada cuerpo del conjunto de transferencia de calor (202) acoplado a dicho conjunto conductor (90) con dicha primera superficie de transferencia de calor (204) acoplada a un número de segundas superficies de transferencia de calor (206) en el que:

Cada cuerpo del conjunto de transferencia de calor (202) incluyendo un tramo de vástago (210) y un tramo de contacto (212);
Caracterizado por el hecho de que:

Cada tramo de contacto del cuerpo del conjunto de transferencia de calor (212) tiene una sección transversal generalmente circular;
Dicho conjunto conductor (90) define una ranura de transferencia de calor generalmente semicircular (240);
Cada tramo de contacto del cuerpo del conjunto de transferencia de calor (212) correspondiendo a dicha ranura de transferencia de calor (240);
En el que dicha primera superficie de transferencia de calor (204) está dispuesta sobre la superficie de dicha ranura de transferencia de calor (240); y
En el que alrededor de la mitad de cada tramo de contacto del cuerpo del conjunto de transferencia de calor (212) está dispuesto en dicha ranura de transferencia de calor (240).

2. El conjunto de electrodos (70) de la reivindicación 1, en el que cada cuerpo del conjunto de transferencia de calor es una tubería caliente (208).

3. El conjunto de electrodos (70) de la reivindicación 1, en el que:

Cada cuerpo del conjunto de transferencia de calor (202) incluye un tramo de vástago (210) y un tramo de contacto (212);
En el que cada tramo de contacto del cuerpo del conjunto de transferencia de calor (212) tiene una sección transversal generalmente circular;
Dicho conjunto conductor (90) define un paso de transferencia de calor generalmente circular (220);
Cada tramo de contacto del cuerpo del conjunto de transferencia de calor (212) corresponde a dicho paso de transferencia de calor (220);
En el que dicha primera superficie de transferencia de calor (204) está dispuesta sensiblemente sobre la superficie de dicho paso de transferencia de calor (220); y
En el que dicha segunda superficie de transferencia de calor (206) está dispuesta sobre la superficie de cada tramo de contacto del cuerpo del conjunto de transferencia de calor (212).

4. El conjunto de electrodos (70) de la reivindicación 1, en el que:

Dicho tramo de contacto del conjunto conductor (94) incluye un elemento de contacto generalmente plano (160) y un número de tramos de contacto de la bobina (106);
Cada elemento de contacto (160) incluye una primera superficie y una segunda superficie (166);
Cada primera superficie del elemento de contacto define un canal (230);
Dichos tramos de contacto de la bobina (106) incluye una primera superficie (124) y una segunda superficie (126);
Cada segunda superficie del tramo de contacto de la bobina (126) define un canal (232);
Cada segunda superficie del tramo de contacto de la bobina (126) acoplado a dicha primera superficie del elemento de contacto con cada dicho canal de la segunda superficie del tramo de contacto de la bobina (232) alineado con dicho canal de la primera superficie del elemento de contacto (230) por lo que cada canal de la segunda superficie del tramo de contacto de la bobina (232) y dicho canal de la primera superficie del elemento de contacto (230) forman un paso de transferencia de calor (220);
Cada cuerpo del conjunto de transferencia de calor (202) incluye un tramo de vástago (210) y un tramo de contacto (212);
Cada tramo de contacto del cuerpo del conjunto de transferencia de calor (212) corresponde a dicho paso de transferencia de calor (220); y
Cada tramo de contacto del cuerpo del conjunto de transferencia de calor (212) dispuesto en dicho paso de transferencia de calor (220).

5. El conjunto de electrodos (70) de la reivindicación 4, en el que:

Dicho conjunto conductor (90) incluye un número de bobinas (100);
 Cada bobina (100) incluye un tramo de vástago (104) y dicho tramo de contacto de la bobina (106);
 Cada tramo de contacto de la bobina (106) incluye un tramo radial (120) y un tramo circunferencial (122);
 Cada tramo de vástago de la bobina (104) tiene un primer extremo (112), un segundo extremo (114), y un eje longitudinal (107); y
 Cada tramo radial de la bobina (120) y cada tramo circunferencial de la bobina (122) dispuestos en un primer extremo del tramo de vástago de la bobina (112) y dispuestos en un plano que es generalmente perpendicular a dicho eje longitudinal del tramo de vástago de la bobina (107).

6. El conjunto de electrodos (70) de la reivindicación 5, en el que:

Cada tramo de vástago de la bobina (104) tiene una forma en sección transversal arqueada que incluye un primer lado lateral (108) y un segundo lado lateral (110);
 En el que dichas bobinas (100) están dispuestas alrededor de un eje longitudinal común (107) y en el que cada lado lateral del tramo de vástago de la bobina (108, 110) está separado de un lado lateral del tramo de vástago de la bobina (108, 110) adyacente por lo que hay un número de espacios longitudinales (130) entre dichas bobinas (100); y en el que cada tramo de vástago del conjunto de transferencia de calor (210) está dispuesto en un espacio longitudinal (130) entre dichas bobinas (100).

7. El conjunto de electrodos (70) de la reivindicación 5, en el que:

Dicho tramo de vástago del conjunto conductor (92) incluye un tapón en el extremo (140);
 Dicho tapón en el extremo (140) acoplado a cada segundo extremo de la bobina (114);
 Cada tramo de vástago del conjunto de transferencia de calor (210) tiene un primer extremo (214) y un segundo extremo (216);
 Cada primer extremo del tramo de vástago del cuerpo del conjunto de transferencia de calor (214) dispuesto adyacente a un extremo del tramo de vástago de la bobina (114); y
 Cada primer extremo del cuerpo del conjunto de transferencia de calor (214) se extiende a través de dicho tapón en el extremo (140).

8. Un conjunto interruptor de vacío (30) que comprende:

Una cámara de vacío (34) que incluye una pared lateral (40) y un fuelle (42);
 Dicha pared lateral de la cámara de vacío (40) define un espacio incluido (38) y que incluye una primera abertura (50) y una segunda abertura (52);
 Un fuelle (42) que incluye un cuerpo (60) con un primer extremo (62) y un segundo extremo (64);
 Dicho primer extremo del cuerpo del fuelle (62) acoplado de forma sellada a dicha pared lateral de la cámara de vacío (40) alrededor de dicha segunda abertura (52);
 Un primer conjunto de electrodos estacionario (72) que incluye un tramo de vástago (80) y un tramo de contacto (82);
 Dicho tramo de vástago del primer conjunto de electrodos (80) acoplado de forma sellada a dicha pared lateral de la cámara de vacío (40) en dicha primera abertura de la pared lateral (50);
 Un segundo conjunto de electrodos móvil (74) que incluye un tramo de vástago (80) y un tramo de contacto (82);
 Dicho tramo de vástago del segundo conjunto de electrodos (80) acoplado de forma sellada a dicho segundo extremo del fuelle (64); y
 Al menos uno de dicho primer y segundo conjunto de electrodos (72, 74) comprendiendo un conjunto de electrodos según cualquiera de las reivindicaciones 1-7.

9. El conjunto interruptor de vacío (30) de la reivindicación 8, en el que:

Dicho conjunto de transferencia de calor (200) incluye además un disipador térmico (250); y
 Cada cuerpo del conjunto de transferencia de calor (202) acoplado a dicho disipador térmico (250).

10. El conjunto interruptor de vacío (30) de la reivindicación 9, en el que dicho disipador térmico (250) está dispuesto fuera de dicha cámara de vacío (34).

11. El conjunto interruptor de vacío (30) de la reivindicación 8, en el que:

Dicho primer conjunto de electrodos (72) y dicho segundo conjunto de electrodos (74) incluye cada uno:
 Un conjunto conductor (90) que incluye un tramo de vástago (92) y un tramo de contacto (94);
 Un conjunto de transferencia de calor (200) que incluye un número de cuerpos alargados (202), una primera superficie de transferencia de calor (204), y una segunda superficie de transferencia de calor (206);
 Dicha primera superficie de transferencia de calor (204) dispuesta en dicho conjunto conductor (90);

Cada cuerpo del conjunto de transferencia de calor (202) incluyendo una segunda superficie de transferencia de calor (206);

5 Cada cuerpo del conjunto de transferencia de calor (202) acoplado a dicho conjunto conductor (90) con dicha primera superficie de transferencia de calor (204) acoplada a un número de segundas superficies de transferencia de calor (206).

12. Un disyuntor de circuito (10) que comprende:

Un conjunto de alojamiento (12);

10 Un terminal superior (16), dicho terminal superior (16) acoplado a dicho conjunto de alojamiento (12);

Un terminal inferior (18), dicho terminal inferior (18) acoplado a dicho conjunto de alojamiento (12);

Un mecanismo actuador (20), dicho mecanismo actuador (20) acoplado a dicho conjunto de alojamiento (12); y

15 Un conjunto interruptor de vacío (30) según cualquiera de las reivindicaciones 8-11, estando dicho conjunto interruptor de vacío (30) acoplado a dicho terminal superior (16) y dicho terminal inferior (18).

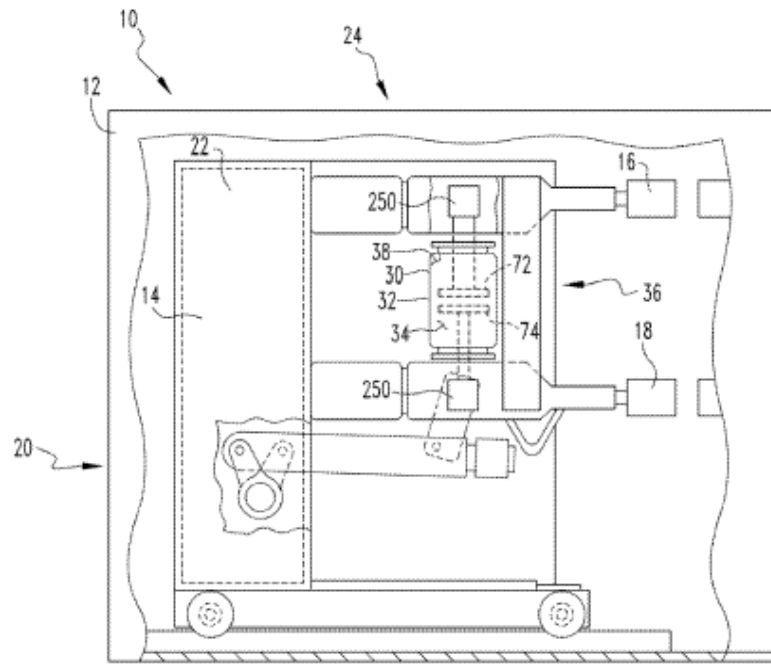


FIG. 1

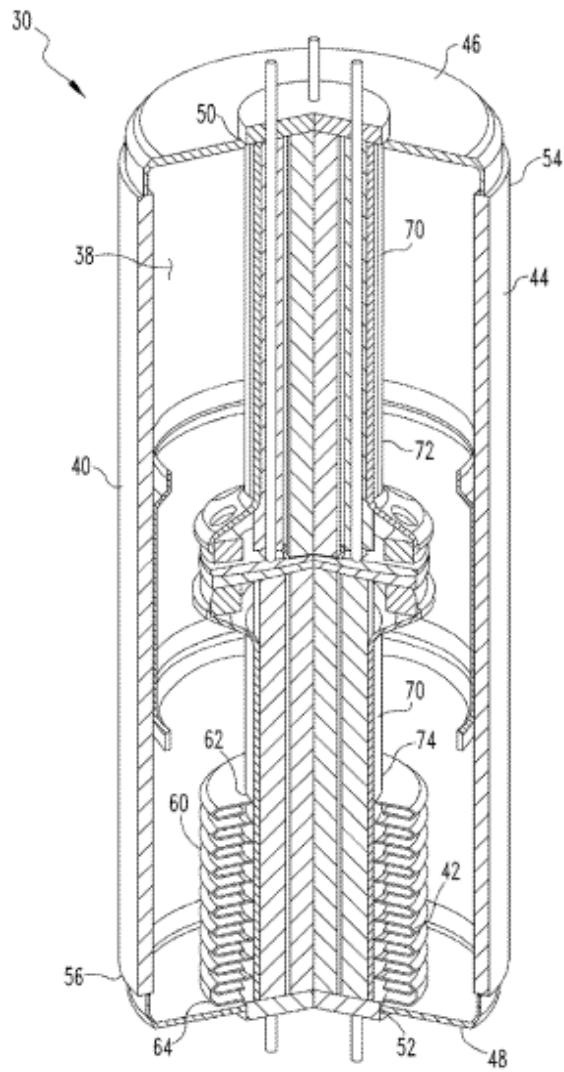
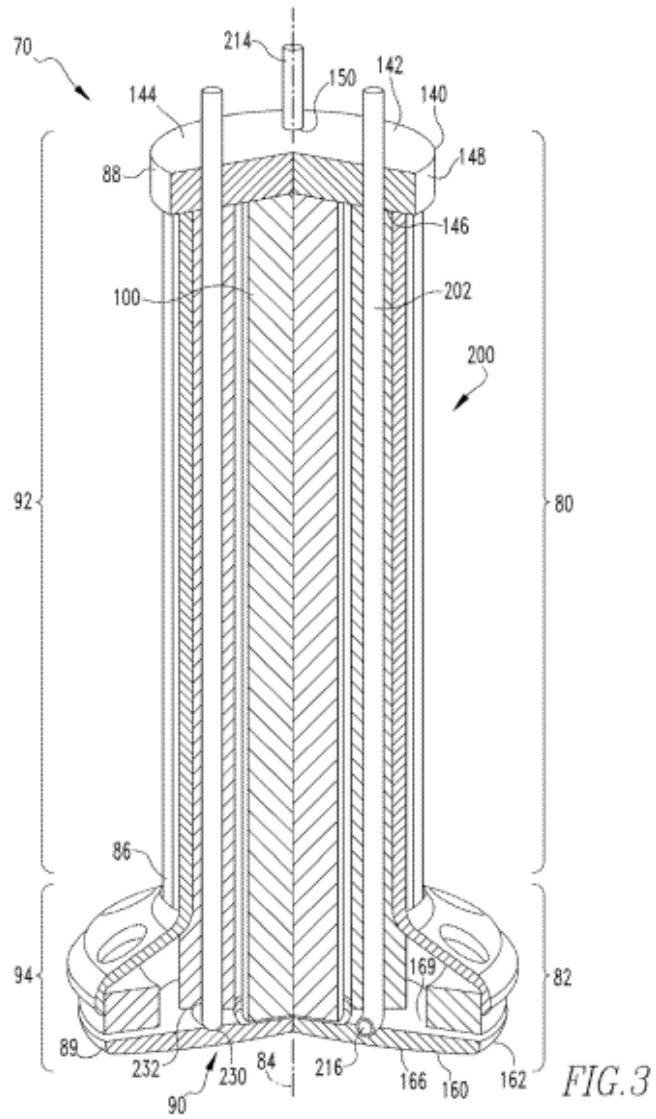
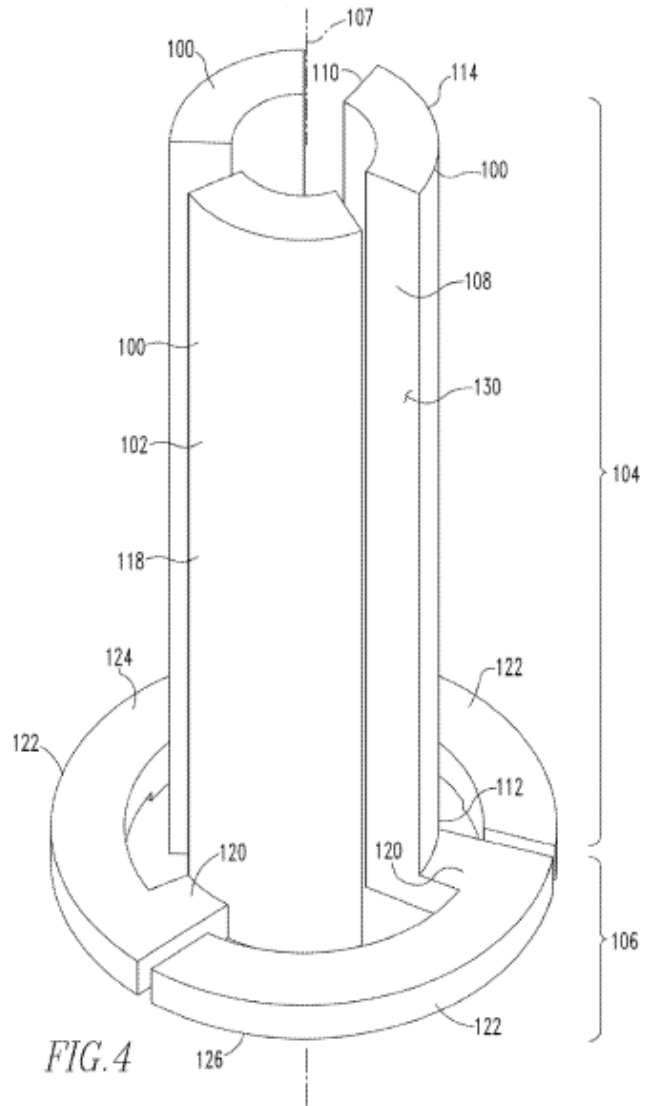
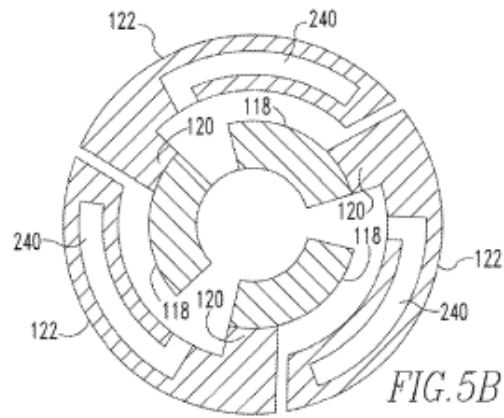
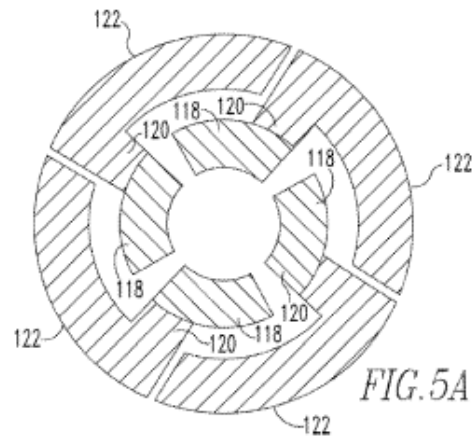
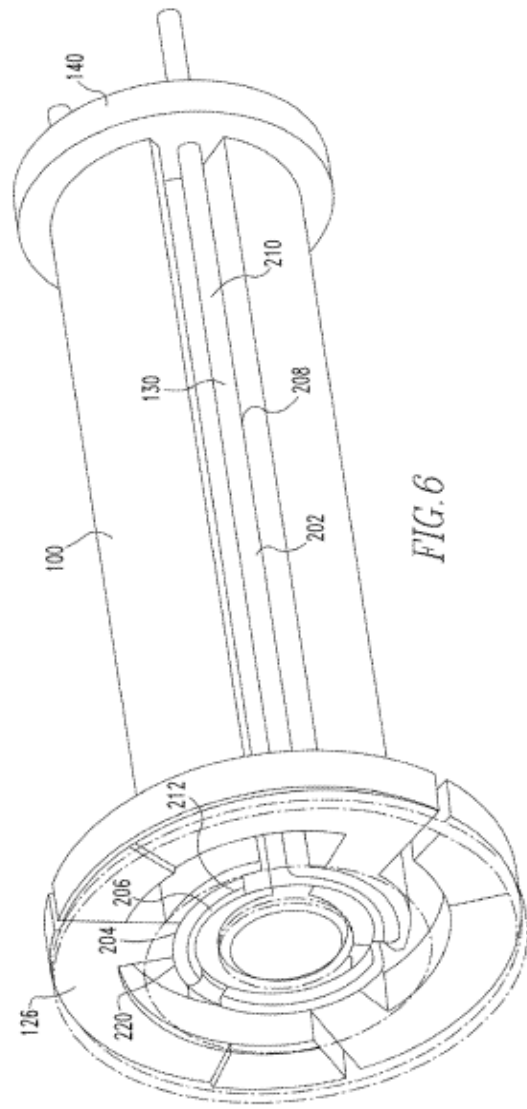


FIG. 2









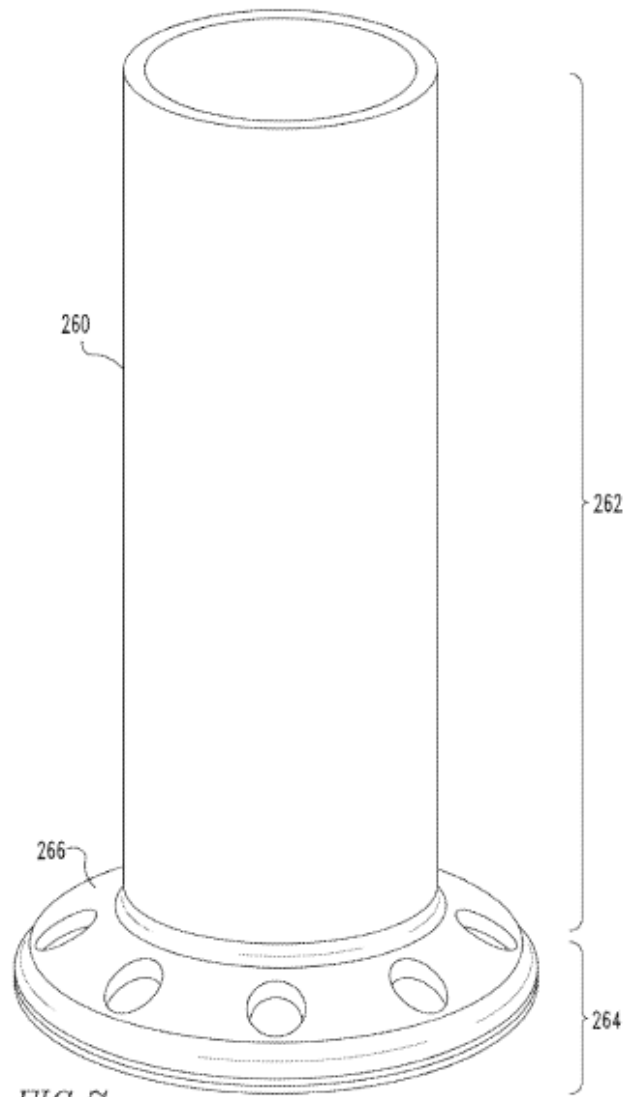


FIG. 7