

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 707 708**

51 Int. Cl.:

H01H 33/664 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.07.2014** **E 14179335 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.10.2018** **EP 2851921**

54 Título: **Conjunto de electrodo e interruptor de vacío que incluye el mismo**

30 Prioridad:

12.09.2013 KR 20130109943

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

04.04.2019

73 Titular/es:

**LSIS CO., LTD. (100.0%)
127 LS-ro, Dongan-gu
Anyang-si, Gyeonggi-do 431-080, KR**

72 Inventor/es:

RYU, JAE SEOP

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 707 708 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

Conjunto de electrodo e interruptor de vacío que incluye el mismo

5 Antecedentes de la divulgación**Campo de la divulgación**

10 La presente divulgación se refiere a un interruptor de vacío para mejorar la extinción de arco y el rendimiento de ruptura.

Antecedentes de la divulgación

15 Generalmente, un disyuntor de vacío es un tipo de disyuntor que se proporciona en un sistema de potencia de alto voltaje y que, cuando se produce una condición de riesgo, tal como un cortocircuito o una sobrecorriente, rompe un circuito para salvaguardar el sistema de potencia. El disyuntor de vacío está diseñado para tener un rendimiento de aislamiento y una capacidad de extinción de arco excelentes en un estado de vacío.

20 El disyuntor de vacío incluye un interruptor de vacío como elemento esencial. El interruptor de vacío incluye un electrodo estacionario, que realiza una función de conducción eléctrica y una función de ruptura de un circuito en un tubo de vacío sellado, y un electrodo desplazable que puede hacer contacto con el electrodo estacionario o puede separarse del electrodo estacionario. En particular, se denomina contacto a una porción en la que el electrodo estacionario hace contacto directamente con el desplazable. En un contacto de un circuito fluye una alta corriente. Cuando se usa un contacto plano en el que no se refleja ningún diseño en un contacto, un arco a alta temperatura se contrae por separación de contacto, y se fija al centro del contacto flotante. Esto se denomina efecto constrictivo. Con el fin de impedir el efecto constrictivo, se han propuesto un campo magnético axial y un campo magnético radial como forma de contacto. El campo magnético axial usa un método que propaga arcos inmediatamente para impedir que el arco se contraiga, y el campo magnético radial usa un método que permite que un arco se contraiga, pero rota el arco para dispersar la energía del arco.

30 Un interruptor de vacío que usa el campo magnético axial tiene una estructura de electrodo magnético axial, que rota una corriente en una dirección circunferencial de un electrodo para generar un flujo magnético en una dirección axial, entre un electrodo estacionario y un electrodo desplazable. El flujo magnético de dirección axial propaga arcos, que se generan entre los electrodos, hacia una superficie total de una superficie de contacto de electrodo e impide, de este modo, que una superficie de electrodo sea dañada por una concentración de arcos y permite que se corte una corriente.

40 La estructura magnética axial se clasifica en una estructura de electrodo de tipo bobina ilustrada en la FIG. 1 y una estructura de electrodo de tipo copa ilustrada en la FIG. 2. En la estructura de electrodo de tipo copa de la FIG. 1, se conforma una trayectoria de conducción de corriente en una forma de bobina y se genera un flujo magnético de dirección axial en una superficie de electrodo. En la estructura de electrodo de tipo copa de la FIG. 2, se proporciona una hendidura inclinada en un conductor hueco con forma de copa y se genera un flujo magnético de dirección axial, haciendo fluir una corriente a través de la hendidura.

45 En un ejemplo de la FIG. 1, una corriente que fluye en una placa 3 de soporte de electrodo genera una corriente I que rota en una dirección circunferencial a través de una pluralidad de electrodos 1 y 2 de bobina conectada a una pluralidad de pasadores inferiores 4 y 6 de conexión de conductor. La corriente I fluye hacia un electrodo de contacto (no mostrado) a través de una pluralidad de pasadores superiores 5 y 7 de conexión de conductor y después fluye hacia otro electrodo enfrentado al electrodo de contacto. En el presente documento, se genera un campo magnético en una dirección axial con la corriente I que fluye en los electrodos 1 y 2 de bobina.

50 En un ejemplo de la FIG. 2, se conforma una pluralidad de hendiduras 12 en una dirección diagonal en un conductor 11 con forma de copa y, de este modo, se conforma una trayectoria 13 de conducción de electricidad a través de la cual se forman flujos de corriente. Una corriente I que fluye a través de la trayectoria 13 de conducción de electricidad fluye hacia otro electrodo enfrentado a través de un contacto (no mostrado). En el presente documento, un campo magnético de dirección axial se genera con la corriente I que fluye a través de la trayectoria 13 de conducción de electricidad.

60 En las direcciones de las corrientes ilustradas respectivamente en las FIGS. 1 y 2, las corrientes fluyen en la misma dirección o una única dirección y, de este modo, tal y como se ilustra en la FIG. 3, un flujo magnético B de dirección axial generado entre un electrodo estacionario 31 y un electrodo desplazable 32 se genera en una única dirección. La FIG. 3 ilustra una distribución de densidades de flujo magnético unidireccional.

65 La FIG. 4 es una vista en planta que ilustra un ejemplo de un electrodo de contacto usado en la estructura de electrodo de tipo bobina de la FIG. 1. Una intensidad del flujo magnético que se genera en la dirección axial se cambia en función de un cambio en una corriente, y el cambio en el flujo magnético genera una corriente de Foucault

42 en una superficie de un electrodo 40 de contacto. La corriente de Foucault 42 provoca una diferencia de fase entre una corriente y un flujo magnético, y un flujo magnético restante se genera a una corriente cero, afectando, de ese modo, a la extinción de arco.

- 5 Tal y como se ilustra en la FIG. 4, se conforman cuatro hendiduras 41 en un electrodo 40 de contacto en el que se conforma un campo magnético axial unidireccional para impedir que se genere la corriente de Foucault 40.

10 Sin embargo, en una estructura de electrodo de campo magnético axial de tipo bobina de la técnica anterior, puesto que el número (por ejemplo, cuatro) de las hendiduras 41 conformadas en el electrodo 40 de contacto es excesivo, se extiende el tiempo del proceso y el coste de fabricación aumenta.

Además, la resistencia dieléctrica se reduce debido a una concentración local de un campo eléctrico provocada por una forma de una hendidura.

- 15 Los documentos DE 197 07 778 A1, DE 198 51 964 A1, EP 2 538 428 A1 y US 6.163.002 divulgan disposiciones de contacto con conductores de bobina para interruptores de vacío.

Sumario de la divulgación

20 Por lo tanto, un aspecto de la descripción detallada consiste en proporcionar un interruptor de vacío en el que se mejora el rendimiento de extinción mediante la propagación de arcos, y una forma de un electrodo de contacto se conforma simplemente, acortando, de ese modo, un tiempo de proceso y reduciendo el coste de fabricación.

25 Un aspecto de la descripción detallada consiste en proporcionar un interruptor de vacío que disminuya el número de regiones en las que se produce una concentración local de un campo eléctrico provocada por el procesamiento de una hendidura, mejorando, de ese modo, la resistencia dieléctrica.

30 Este objeto se consigue mediante un interruptor de vacío de acuerdo con la reivindicación 1. Las reivindicaciones dependientes definen realizaciones ventajosas adicionales. Tal y como se reivindica y se describe ampliamente en el presente documento, un interruptor de vacío incluye un recipiente de aislamiento, una pantalla interna, un conjunto de electrodo estacionario y un conjunto de electrodo desplazable.

35 El recipiente de aislamiento puede ser un recipiente cilíndrico que incluye un espacio de alojamiento conformado en este.

La pantalla interna puede proporcionarse en una superficie interior del recipiente de aislamiento, y estar configurada para proteger un gas de arco que se genera en el recipiente de aislamiento.

40 El conjunto de electrodo estacionario puede soportarse mediante un eje estacionario para fijarse a un lado del recipiente de aislamiento.

El conjunto de electrodo desplazable puede soportarse de manera desplazable mediante un eje desplazable y al otro lado del recipiente de aislamiento.

45 El conjunto de electrodo estacionario o el conjunto de electrodo desplazable puede incluir una primera placa de electrodo, una segunda placa de electrodo, un conductor de bobina, un primer pasador de conexión de conductor y un segundo pasador de conexión de conductor.

50 La primera placa de electrodo puede conectarse a un extremo de un eje estacionario o un eje desplazable.

La segunda placa de electrodo puede disponerse para separarse de la primera placa de electrodo en una dirección axial.

55 El conductor de bobina puede disponerse entre la primera placa de electrodo y la segunda placa de electrodo en una forma de anillo de un solo cuerpo.

El primer pasador de conexión de conductor puede conectarse a la primera placa de electrodo en un lado del primer pasador de conexión de conductor, conectarse al conductor de bobina en el otro lado del primer pasador de conexión de conductor y estar configurado para proporcionar una trayectoria de conducción de electricidad.

60 El segundo pasador de conexión de conductor puede conectarse al conductor de bobina en un lado del segundo pasador de conexión de conductor, conectarse a la segunda placa de electrodo en el otro lado del segundo pasador de conexión de conductor y estar configurado para proporcionar una trayectoria de conducción de electricidad.

65 El conductor de bobina puede inducir un flujo de una corriente en una primera dirección y una segunda dirección entre el otro lado del primer pasador de conexión de conductor y el otro lado del segundo pasador de conexión de

conductor.

La primera dirección y la segunda dirección pueden ser direcciones circunferenciales mutuamente opuestas.

5 Por lo tanto, de acuerdo con una realización de la presente invención, los flujos mutuamente opuestos de corrientes en una dirección circunferencial pueden generar campos magnéticos axiales opuestos y, de este modo, pueden propagarse eficazmente los arcos que son generados en forma de pilar entre dos placas de electrodo en separación.

10 El conjunto de electrodo puede incluir un primer pasador de soporte y un segundo pasador de soporte.

El primer pasador de soporte puede conectarse a la primera placa de electrodo en un lado del primer pasador de soporte, conectarse al conductor de bobina en el otro lado del primer pasador de soporte y estar configurado para mantener un hueco determinado entre la primera placa de electrodo y el conductor de bobina.

15 El segundo pasador de soporte puede conectarse al conductor de bobina en un lado del segundo pasador de soporte, conectarse a la segunda placa de electrodo en el otro lado del segundo pasador de soporte y estar configurado para mantener un hueco determinado entre la segunda placa de electrodo y el conductor de bobina.

20 La primera placa de electrodo puede incluir una hendidura conformada en una dirección radial que atraviesa un flujo de una corriente en una dirección circunferencial.

La hendidura puede conformarse en una línea recta en ambos lados de la primera placa de electrodo.

25 La segunda placa de electrodo puede incluir una hendidura conformada en una dirección que atraviesa un flujo de una corriente en una dirección circunferencial.

La hendidura puede conformarse en una línea recta en ambos lados de la segunda placa de electrodo.

30 El primer pasador de conexión de conductor y el segundo pasador de conexión de conductor pueden estar conformados a partir de un material que tenga una conductividad relativamente más alta que el primer pasador de soporte y que el segundo pasador de soporte.

35 Una corriente que fluye en el conductor de bobina puede dividirse en dos corrientes en el otro lado del primer pasador de conexión, y las dos corrientes pueden fluir respectivamente en una primera dirección y una segunda dirección y unirse en el lado del segundo pasador de conexión de conductor, generando, de ese modo, un campo magnético axial bidireccional.

40 Uno seleccionado del primer pasador de conexión de conductor, el segundo pasador de conexión de conductor, el primer pasador de soporte y el segundo pasador de soporte puede incluir un cuerpo de disco y una parte axial de soporte conformada para sobresalir en una dirección axial desde una porción central del cuerpo de disco.

La primera placa de electrodo o la segunda placa de electrodo puede conformarse con forma de disco.

45 Tal y como se ha descrito anteriormente, en el interruptor de vacío de acuerdo con las realizaciones de la presente invención, se genera el campo magnético axial bidireccional y, de este modo, el conductor de bobina está configurado con un elemento. En consecuencia, la estructura de conjunto de electrodo se simplifica en comparación con el interruptor de vacío de la técnica anterior que tiene una estructura de electrodo magnético axial unidireccional. También, se reduce el número de hendiduras conformadas en el electrodo de contacto y, de este modo, se reducen el tiempo del proceso y el coste.

50 Además, en comparación con el campo magnético axial unidireccional de la técnica anterior, se amplía un área en sección transversal efectiva que afecta la propagación de arcos y, de este modo, puede mejorarse el rendimiento de ruptura. Así mismo, se reduce el número de regiones en las que se produce una concentración local de un campo eléctrico provocada por el procesamiento de una hendidura, mejorando, de ese modo, la resistencia dieléctrica.

55 El alcance adicional de la aplicabilidad de la presente solicitud se volverá más evidente a partir de la descripción detallada proporcionada de aquí en adelante. Sin embargo, se debe entender que la descripción detallada y los ejemplos específicos, aunque indican las realizaciones preferentes de la divulgación, se aportan únicamente a modo de ilustración, puesto que para los expertos en la materia serán evidentes varios cambios y modificaciones dentro del alcance de la divulgación a partir de la descripción detallada.

60

Breve descripción de los dibujos

65 Los dibujos adjuntos, que se incluyen para proporcionar un entendimiento adicional de la divulgación y se incorporan en y constituyen una parte de esta memoria descriptiva, ilustran realizaciones ejemplares y, junto con la descripción, sirven para explicar los principios de la divulgación.

En los dibujos:

la FIG. 1 es una vista en perspectiva que ilustra esquemáticamente una estructura de electrodo de tipo bobina de la técnica anterior;

5 la FIG. 2 es una vista en perspectiva que ilustra esquemáticamente una estructura de electrodo de tipo copa de la técnica anterior;

la FIG. 3 es una vista lateral que ilustra esquemáticamente una distribución de densidades de flujo magnético unidireccional;

10 la FIG. 4 es una vista en planta que ilustra un ejemplo de un electrodo de contacto usado en la estructura de electrodo de tipo bobina de la FIG. 1;

la FIG. 5 es una vista en sección transversal que ilustra un interruptor de vacío de acuerdo con una realización de la presente invención;

la FIG. 6 es una vista en perspectiva despiezada de un conjunto de electrodo de acuerdo con una realización de la presente invención;

15 la FIG. 7 es una vista en sección transversal del conjunto de electrodo de acuerdo con una realización de la presente invención; y

la FIG. 8 es una vista en planta del conjunto de electrodo de acuerdo con una realización de la presente invención.

20 Descripción detallada de la divulgación

A continuación, se dará una descripción en detalle de las realizaciones ejemplares, con referencia a los dibujos adjuntos. Para una descripción breve con referencia a los dibujos, los componentes iguales o equivalentes estarán provistos de los mismos números de referencia, y no se repetirá su descripción.

25 La FIG. 5 es una vista en sección transversal que ilustra un interruptor de vacío de acuerdo con una realización de la presente invención.

30 El interruptor de vacío de acuerdo con una realización de la presente invención genera un campo magnético axial bidireccional para asegurar un área efectiva amplia que permita que la propagación de arcos sea efectiva, mejorando, de ese modo, el rendimiento de extinción del arco. Así mismo, de acuerdo con una realización de la presente invención, se simplifica una estructura de un electrodo y, de este modo, pueden reducirse el tiempo del proceso y el coste.

35 El interruptor de vacío de acuerdo con una realización de la presente invención puede incluir un recipiente de aislamiento 101, una pantalla interna 102, un conjunto 110a de electrodo estacionario y un conjunto 110b de conjunto desplazable.

40 El recipiente de aislamiento 101 puede conformarse a partir de un material aislante tal como cerámica, y tiene apariencia externa de interruptor de vacío. El recipiente de aislamiento 101 puede conformarse en una forma cilíndrica en la que se conforma un espacio de alojamiento en el interior. También, una tapa de selladura superior y una tapa de selladura inferior pueden sellar respectivamente aberturas conformadas respectivamente en un extremo superior y un extremo inferior del recipiente de aislamiento 101 y, de este modo, el interior del recipiente de aislamiento 101 puede mantenerse en un estado de vacío.

45 La pantalla interna 102 puede ser un elemento protector que cubra una superficie interior del recipiente de aislamiento 101 para salvaguardar el recipiente de aislamiento 101 de un arco que se crea por separación de contacto. Un elemento de soporte que se proporciona en el recipiente de aislamiento 101 puede soportar la pantalla interna 102.

50 El conjunto 110a de electrodo estacionario y el conjunto 110b de electrodo desplazable pueden disponerse en el recipiente de aislamiento 101 para estar opuestos entre sí en una dirección longitudinal (una dirección axial) del recipiente de aislamiento 101. El conjunto 110a de electrodo estacionario puede fijarse a y proporcionarse, en un lado del recipiente de aislamiento 101, mediante un eje estacionario, y el conjunto 110b de electrodo desplazable puede proporcionarse de manera desplazable en una dirección axial, en el otro lado del recipiente de aislamiento 101, mediante un eje desplazable. Los conjuntos 110 de electrodo pueden conformarse a partir de un material conductor. Cuando los conjuntos 110 de electrodo hacen contacto entre sí, fluye una corriente, y cuando los conjuntos 110 de electrodo están separados entre sí, la corriente se corta.

60 En este caso, el conjunto 110a de electrodo estacionario y el conjunto 110b de electrodo desplazable pueden tener la misma estructura. De aquí en adelante, por lo tanto, el conjunto 110a de electrodo estacionario y el conjunto 110b de electrodo desplazable se denominan conjunto 110 de electrodo como nombre genérico.

65 La FIG. 6 es una vista en perspectiva despiezada del conjunto 110 de electrodo de acuerdo con una realización de la presente invención, y la FIG. 7 es una vista en sección transversal del conjunto 110 de electrodo de acuerdo con una realización de la presente invención.

La presente invención se refiere a un interruptor de vacío que es un elemento esencial usado en un disyuntor de vacío.

5 El conjunto 110 de electrodo incluye una primera placa 111 de electrodo, una segunda placa 112 de electrodo, un conductor 113 de bobina, un pasador 114 de conexión de conductor, un pasador de soporte 115 y una estructura metálica 116.

10 La primera placa 111 de electrodo, el conductor 113 de bobina y la segunda placa 112 de electrodo pueden ser conductores que tengan una forma aproximadamente de disco, y pueden ensamblarse para estar apilados según aumenta la distancia desde un eje estacionario o un eje desplazable en una dirección axial. Para proporcionar una descripción con referencia al dibujo, la primera placa 111 de electrodo puede disponerse en una porción inferior, el conductor 113 de bobina puede disponerse en una porción media y un segundo electrodo 112 puede disponerse en una porción superior.

15 La primera placa 111 de electrodo puede conformarse con forma de disco, donde se conforma una superficie que sea redondeada, y puede fijarse a y disponerse en el eje estacionario o el eje desplazable. Una parte de recepción puede conformarse con forma de ranura que esté ligeramente rebajada en una dirección de espesor, en una porción central de una superficie de la primera placa 111 de electrodo. Un extremo de la estructura metálica 116 puede disponerse en la parte de recepción.

20 Además, la primera placa 111 de electrodo puede incluir un par de hendiduras 117. Las hendiduras 117 pueden cortarse en forma de línea recta en una dirección radial desde una porción central de la primera placa 111 de electrodo. Es decir, cuando una corriente de Foucault generada por la primera placa 111 de electrodo fluye en una dirección circunferencial a través de una hendidura 117 de dirección radial (una tapa que tiene un ancho delgado y una longitud larga) que se conforma cortando una porción de la primera placa 111 de electrodo, las hendiduras 117 cortan el flujo de la corriente de Foucault, impidiendo, de ese modo, que se genere la corriente de Foucault.

25 La segunda placa 112 de electrodo tiene fundamentalmente la misma estructura y forma que las de la primera placa 111 de electrodo y, de este modo, no se proporciona su descripción detallada. La primera placa 111 de electrodo puede conectarse al eje estacionario o al eje desplazable, y la segunda placa 112 de electrodo puede soportarse en una forma que está apilada en y acoplada al conductor 113 de bobina. Así mismo, la segunda placa 112 de electrodo puede hacer contacto directamente con o separarse de una segunda placa 112 de electrodo de un conjunto 110 de electrodo correspondiente, y conduce o corta una corriente. En este caso, la segunda placa 112 de electrodo se denomina electrodo de contacto o contacto.

30 El conductor 113 de bobina puede conformarse con forma de anillo de un solo cuerpo, y actúa como fuerza de accionamiento para generar un campo magnético axial, permitiendo que una corriente fluya en la dirección circunferencial.

35 En particular, el conductor 113 de bobina puede permitir que fluyan corrientes en direcciones mutuamente opuestas a lo largo de la dirección circunferencial desde un lado hasta el otro lado de un anillo, generando, de ese modo, un campo magnético axial bidireccional. A continuación, se hará una descripción en detalle del campo magnético axial bidireccional junto con una trayectoria de flujo de una corriente.

40 El pasador 114 de conexión de conductor puede incluir un primer pasador 114a de conexión de conductor y un segundo pasador 114b de conexión de conductor. El primer pasador 114a de conexión de conductor puede conformarse a partir de un material conductor entre la primera placa 111 de electrodo y el conductor 113 de bobina, y el segundo pasador 114b de conexión de conductor puede conformarse a partir de un material conductor entre el conductor 113 de bobina y la segunda placa 112 de electrodo. Por lo tanto, una trayectoria de conducción de electricidad puede asegurarse entre la placa de electrodo y el conductor 113 de bobina.

45 De acuerdo con una realización, el primer pasador 114a de conexión de conductor puede incluir un cuerpo de disco, que tiene un diámetro relativamente mucho más pequeño que el de la placa de electrodo y un espesor que es fino en comparación con el diámetro, y una parte axial de soporte que se conforma para extenderse en una dirección axial desde las porciones centrales de una superficie y la otra superficie del cuerpo en forma de disco, estando el cuerpo de disco entre estas. El primer pasador 114a de conexión de conductor puede acoplarse por encaje a la primera placa 111 de electrodo y al conductor 113 de bobina y soportarse mediante la parte axial de soporte. Así mismo, el primer pasador 114a de conexión de conductor puede disponerse en un lado central de un borde en la dirección circunferencial, cuando la hendidura 117 divide la primera placa 111 de electrodo por la mitad.

50 El segundo pasador 114b de conexión de conductor se conforma con la misma estructura y forma que las del primer pasador 114a de conexión de conductor, y tiene la misma función que la del primer pasador 114a de conexión de conductor. De este modo, no se proporciona una descripción del segundo pasador 114b de conexión de conductor. El segundo pasador 114b de conexión de conductor puede disponerse en un plano, que es distinto a un plano del primer pasador 114a de conexión de conductor, para estar opuesto al primer pasador 114a de conexión de conductor, estando el conductor 113 de bobina entre este.

Por ejemplo, el primer pasador 114a de conexión de conductor puede disponerse entre la primera placa 111 de electrodo y el conductor 113 de bobina, y el segundo pasador 114b de conexión de conductor puede disponerse entre el conductor 113 de bobina y la segunda placa 112 de electrodo. Los pasadores de conexión de conductor primero 114a y segundo 114b pueden disponerse en planos diferentes con el conductor 113 de bobina entre estos,
5 para que estén opuestos entre sí con un intervalo de 180 grados en la dirección circunferencial.

El pasador de soporte 115 puede incluir un primer pasador de soporte 115a y un segundo pasador de soporte 115b. Los pasadores de soporte primero 115a y segundo 115b pueden disponerse entre la placa de electrodo y el conductor 113 de bobina, y pueden soportar la placa de electrodo y el conductor 113 de bobina. En este caso, una estructura y una forma de cada uno de los pasadores de soporte primero 115a y segundo 115b pueden ser las mismas que las del pasador 114 de conexión de conductor.
10

Por ejemplo, el primer pasador de soporte 115a puede disponerse entre la primera placa 111 de electrodo y el conductor 113 de bobina para estar opuesto al primer pasador 114a de conexión de conductor con un intervalo de 180 grados en la dirección circunferencial, y el segundo pasador de soporte 115b puede disponerse entre el conductor 113 de bobina y la segunda placa 112 de electrodo para estar opuesto al segundo pasador 114b de conexión de conductor con un intervalo de 180 grados en la dirección circunferencial. Por lo tanto, los pasadores de soporte primero 115a y segundo 115b pueden soportar la primera placa 111 de electrodo y el conductor 113 de bobina para que se mantenga un hueco determinado entre la primera placa 111 de electrodo y el conductor 113 de bobina. En este caso, el pasador de soporte 115 puede conformarse a partir de un material aislante.
15
20

En el presente documento, los pasadores de conexión de conductor primero 114a y segundo 114b pueden conformarse a partir de, por ejemplo, cobre. Los pasadores de soporte primero 115a y segundo 115b pueden conformarse a partir de un material que tenga una conductividad inferior a la del cobre. Por lo tanto, fluye una corriente hacia los pasadores de conexión de conductor primero 114a y segundo 114b.
25

La estructura metálica 116 puede disponerse entre la primera placa 111 de electrodo y la segunda placa 112 de electrodo para pasar a través de un orificio interno del conductor 113 de bobina, puede soportar la primera placa 111 de electrodo y la segunda placa 112 de electrodo y puede reforzar el interior de un electrodo.
30

La estructura metálica 116 puede incluir partes de contacto planas, que se conforman respectivamente en un extremo y en el otro extremo de la estructura metálica 116, en una dirección axial, y una parte lateral media que tiene forma cóncava continua a lo largo de la dirección circunferencial, en una porción central entre las partes de contacto, para así tener una curvatura determinada. En este caso, una de las partes de contacto puede hacer contacto con una superficie del primer electrodo 111 y soportar el primer electrodo 111, y la otra puede hacer contacto con una superficie del segundo electrodo 112 y soportar el segundo electrodo 112. En particular, un extremo (un extremo inferior en el dibujo) de la estructura metálica 116 puede tener un diámetro relativamente más pequeño que el del otro extremo (un extremo superior en el dibujo) de la estructura metálica 116 y, de este modo, la estructura metálica 112 puede aguantar mejor un impacto que se ejerce cuando uno de los segundos electrodos 112 hace contacto con el otro segundo electrodo 112, que es un electrodo correspondiente.
35
40

Se describirá en detalle una función del conjunto 110 de electrodo que tiene la estructura anteriormente descrita y una trayectoria de flujo de una corriente en su interior.

45 En el interruptor de vacío, cuando el conjunto 110b de electrodo desplazable se conecta a una fuente de potencia y el conjunto 110a de electrodo estacionario se conecta a una carga, fluye una corriente en una dirección desde el conjunto 110b de electrodo desplazable hasta el conjunto 110a de electrodo estacionario.

50 Cuando el conjunto 110b de electrodo desplazable se desplaza en la dirección axial (es decir, una dirección hacia arriba) mediante un accionador (no mostrado) y dentro del recipiente de aislamiento 101, los contactos hacen contacto entre sí y, de este modo, fluye una corriente. Por otro lado, cuando el conjunto 110b de electrodo desplazable se desplaza en una dirección hacia abajo, los contactos se separan entre sí y, de este modo, la corriente se corta.

55 En este caso, cuando los contactos se separan entre sí, concretamente, cuando la segunda placa 112 de electrodo del conjunto 110b de electrodo desplazable se separa de la segunda placa 112 de electrodo del conjunto 110a de electrodo estacionario, se produce vapor metálico de arco entre los contactos.

60 Tal y como se ha descrito anteriormente, en un contacto plano en el que no se refleja ningún diseño, un arco se contrae en un centro de contacto debido a un efecto del pasador y, por este motivo, una superficie de electrodo se ve dañada por una concentración del arco.

65 Sin embargo, en la estructura de electrodo de acuerdo con una realización de la presente invención, los arcos se propagan por un campo magnético axial, en particular, por un campo magnético axial bidireccional, mejorando, de ese modo, el rendimiento de extinción del arco.

La FIG. 8 es una vista en planta del conjunto 110 de electrodo de acuerdo con una realización de la presente invención.

5 En primer lugar, se describirá en detalle una trayectoria de flujo de una corriente. De aquí en adelante, por entender y para mayor comodidad de la descripción, la primera placa 111 de electrodo se denomina placa 111 de electrodo de soporte y la segunda placa 112 de electrodo se denomina placa 112 de electrodo de contacto.

10 Una corriente I fluye en la placa 111 de electrodo de soporte conectada al eje desplazable, y la corriente I fluida fluye en un lado del conductor 113 de bobina a través del primer pasador 114a de conexión de conductor. En este caso, el un lado del conductor 113 de bobina es una porción que hace contacto directamente con y está acoplada al primer pasador 114a de conexión de conductor.

15 La corriente I fluida en el conductor 113 de bobina se divide por " $I/2$ " en el un lado del conductor 113 de bobina y, después, las corrientes divididas " $I/2$ " rotan en direcciones mutuamente opuestas a lo largo de la dirección circunferencial hacia el segundo pasador 114b de conexión de conductor, que se dispone para estar opuesto al primer pasador 114a de conexión de conductor con un intervalo de 180 grados en la dirección circunferencial, y unir el otro lado del conductor 113 de bobina. En este caso, el otro lado del conductor 113 de bobina es una porción que hace contacto directamente con y está acoplada al segundo pasador 114b de conexión de conductor.

20 Posteriormente, la corriente I unida fluye hacia una placa de soporte de contacto a través del segundo pasador 114b de conexión de conductor, y fluye desde la placa de soporte de contacto hasta una placa de soporte de contacto del conjunto 110a de electrodo estacionario, que es un electrodo correspondiente. En el conjunto 110a de electrodo estacionario, la corriente fluye en el orden inverso a una trayectoria de conducción de electricidad del conjunto 110b de electrodo desplazable.

25 En el presente documento, las corrientes " $I/2$ " que rotan y fluyen en direcciones mutuamente opuestas en el conductor 113 de bobina generan campos magnéticos de dirección axial en ambas direcciones.

30 Es decir, en una vista en planta tal y como se ve por encima del conductor 113 de bobina, una de las dos corrientes " $I/2$ " rota en el sentido levógiro para generar un campo magnético de dirección axial en una dirección (una dirección inferior y hacia arriba en una vista lateral del conjunto 110b de electrodo desplazable) que se desvía de una superficie del papel, y la otra corriente " $I/2$ " rota en el sentido dextrógiro para generar un campo magnético de dirección axial en una dirección (una dirección inferior y hacia abajo en la vista lateral del conjunto 110b de electrodo desplazable) que entra en la superficie del papel, generando, de ese modo, un campo magnético axial bidireccional en el conductor 113 de bobina.

40 Cuando los contactos se separan entre sí debido a que se produce una corriente anormal, se generan arcos entre los contactos y se concentran en una posición específica en una forma de pilar en una fase inicial de la generación de los arcos. En este caso, cuando el campo magnético axial se aplica en la misma dirección (es decir, la dirección axial) en la que se mueve el electrón, el electrón rota para desplazarse en la dirección axial. Con el mismo principio, los arcos generados entre electrodos se propagan hacia una superficie total de un electrodo sin concentrarse en una posición específica.

45 Por lo tanto, de acuerdo con una realización de la presente invención, los arcos se propagan usando el campo magnético axial bidireccional generado en el conductor 113 de bobina, mejorando, de ese modo, el rendimiento de extinción del arco.

50 Además, en la estructura de electrodo de campo magnético axial de tipo bobina de la técnica anterior, el conductor 113 de bobina está dividido en dos anillos semicirculares, el pasador 114 de conexión de conductor y el pasador de soporte 115 se disponen con el conductor 113 de bobina entre estos, y se necesitan los dos pasadores 114 de conexión de conductor y los dos pasadores de soporte 115. Por esta razón, la estructura del electrodo es complicada y el tiempo del proceso y el coste aumentan. Por otro lado, en la estructura de electrodo de campo magnético axial de tipo bobina de acuerdo con una realización de la presente invención, el conductor 113 de bobina se conforma como un cuerpo en una forma de anillo circular, y uno del pasador 114 de conexión de conductor y uno del pasador de soporte 115 se disponen con el conductor 113 de bobina entre medias. En consecuencia, en comparación con la estructura de electrodo de campo magnético axial de tipo bobina de la técnica anterior, los números de los pasadores 114 de conexión de conductor, pasadores de soporte 115 y conductores 113 de bobina se reducen a la mitad y, de este modo, una estructura de electrodo se vuelve simple, reduciendo, de ese modo, el tiempo de proceso y el coste.

60 Además, en la estructura de electrodo axial unidireccional de la técnica anterior, puesto que una corriente de Foucault rota 360 grados en la placa 112 de electrodo de contacto, se necesita una pluralidad de las hendiduras 117 (por ejemplo, cuatro hendiduras) para impedir la corriente de Foucault, causando el aumento del tiempo de proceso y del coste. También, la resistencia dieléctrica se reduce debido a una concentración local de un campo eléctrico provocada por la forma de cada una de las hendiduras 117. Sin embargo, en la estructura de electrodo de campo magnético axial bidireccional de acuerdo con una realización de la presente invención, varias corrientes de Foucault

rotan en direcciones mutuamente opuestas en la placa 112 de electrodo de contacto sin intersecarse entre sí y, de este modo, el número de las hendiduras 117 para cortar un flujo de la corriente de Foucault se reduce en dos, disminuyendo, de ese modo, el tiempo del proceso y el coste.

- 5 Además, en comparación con el campo magnético axial unidireccional de la técnica anterior, un área efectiva (que generalmente denota un área que tiene un tamaño igual a o mayor que 4 mT/kA), que permite que la propagación de arcos sea efectiva, se asegura usando el campo magnético axial bidireccional y, de este modo, puede mejorarse el rendimiento de ruptura. También, puesto que el número de las hendiduras 117 se reduce en dos en comparación con la estructura de electrodo magnético axial de tipo bobina, se reduce un área que provoca una concentración local de un campo eléctrico debido al procesamiento de las hendiduras 117, mejorando, de ese modo, la resistencia dieléctrica.

- 10 Tal y como se ha descrito anteriormente, en el interruptor de vacío de acuerdo con las realizaciones de la presente invención, se genera el campo magnético axial bidireccional y, de este modo, el conductor de bobina está configurado con un elemento. En consecuencia, la estructura de conjunto de electrodo se simplifica en comparación con el interruptor de vacío de la técnica anterior que tiene una estructura de electrodo magnético axial unidireccional. Así mismo, se reduce el número de hendiduras conformadas en el electrodo de contacto y, de este modo, se reducen el tiempo del proceso y el coste.

- 15 Además, en comparación con el campo magnético axial unidireccional de la técnica anterior, se amplía un área en sección transversal efectiva que afecta la propagación de arcos y, de este modo, puede mejorarse el rendimiento de ruptura. Así mismo, se reduce el número de regiones en las que se produce una concentración local de un campo eléctrico provocada por el procesamiento de una hendidura, mejorando, de ese modo, la resistencia dieléctrica.

- 20 Las realizaciones y ventajas anteriores son meramente ejemplares y no debe considerarse que limitan la presente divulgación. Las presentes enseñanzas pueden aplicarse fácilmente a otros tipos de aparatos. Esta descripción pretende ser ilustrativa, y no pretende limitar el alcance de las reivindicaciones. Para los expertos en la materia resultarán evidentes muchas alternativas, modificaciones y variaciones. Los rasgos, estructuras, métodos y otras características de las realizaciones ejemplares descritas en el presente documento pueden combinarse de varios modos para obtener realizaciones ejemplares adicionales y/o alternativas.

- 25 Como los presentes rasgos pueden realizarse de diversas formas sin alejarse de las características de estos, también debe entenderse que las realizaciones anteriormente mencionadas no están limitadas por ninguno de los detalles de la descripción anterior, a no ser que se especifique lo contrario, sino que, en cambio, debe considerarse que se encuentran ampliamente dentro de su alcance, tal y como se define en las reivindicaciones adjuntas.

- 30

REIVINDICACIONES

1. Un interruptor de vacío que comprende:

- 5 un recipiente de aislamiento (101) con forma de cilindro, configurado para incluir un espacio de alojamiento conformado en este;
- una pantalla interna (102), proporcionada en una superficie interior del recipiente de aislamiento y configurada para proteger un gas de arco que se genera en el recipiente de aislamiento;
- 10 un conjunto (110a) de electrodo estacionario, soportado mediante un eje estacionario para fijarse en un lado del recipiente de aislamiento; y
- un conjunto (110b) de electrodo desplazable, soportado de manera desplazable mediante un eje desplazable y en el otro lado del recipiente de aislamiento,
- 15 en donde el conjunto (110a) de electrodo estacionario o el conjunto (110b) de electrodo desplazable comprende:
- una primera placa (111) de electrodo;
- 20 una segunda placa (112) de electrodo, dispuesta para separarse de la primera placa (111) de electrodo en una dirección axial;
- un conductor (113) de bobina, dispuesto entre la primera placa (111) de electrodo y la segunda placa (112) de electrodo en forma de anillo de un solo cuerpo;
- 25 un primer pasador (114a) de conexión de conductor, conectado a la primera placa de electrodo en un lado del primer pasador (114a) de conexión de conductor, conectado al conductor (113) de bobina en el otro lado del primer pasador (114a) de conexión de conductor, y configurado para proporcionar una trayectoria de conducción de electricidad; y
- 30 un segundo pasador (114b) de conexión de conductor, conectado al conductor (113) de bobina en un lado del segundo pasador (114b) de conexión de conductor, conectado a la segunda placa (112) de electrodo en el otro lado del segundo pasador (114b) de conexión de conductor, y configurado para proporcionar una trayectoria de conducción de electricidad; y
- 35 una estructura metálica (116), dispuesta entre la primera placa (111) de electrodo y la segunda placa (112) de electrodo para pasar a través de un orificio interno del conductor (113) de bobina, en donde la estructura metálica (116) soporta la primera placa (111) de electrodo y la segunda placa (112) de electrodo, y en donde la estructura metálica (116) incluye:
- 40 una primera parte de contacto conformada en un extremo de la estructura metálica para hacer contacto con una superficie del primer electrodo (111),
- una segunda parte de contacto conformada en el otro extremo de la estructura metálica para hacer contacto con una superficie del segundo electrodo (112), y
- 45 una parte lateral intermedia que conecta las partes de contacto primera y segunda, estando alojada la parte lateral intermedia en el orificio interno del conductor (113) de bobina y teniendo una forma cóncava a lo largo de la dirección circunferencial,
- en donde el conductor (113) de bobina induce un flujo de una corriente en una primera dirección y una segunda dirección entre el otro lado del primer pasador (114a) de conexión de conductor y el otro lado del segundo pasador (114b) de conexión de conductor, y la primera dirección y la segunda dirección son direcciones circunferenciales mutuamente opuestas.
- 50
2. El interruptor de vacío de la reivindicación 1, que comprende, además:
- 55 un primer pasador de soporte (115a) conectado a la primera placa (111) de electrodo en un lado del primer pasador de soporte (115a), conectado al conductor (113) de bobina en el otro lado del primer pasador de soporte (115a), y configurado para mantener un hueco determinado entre la primera placa (111) de electrodo y el conductor (113) de bobina; y
- 60 un segundo pasador de soporte (115b) conectado al conductor (113) de bobina en un lado del segundo pasador de soporte (115b), conectado a la segunda placa (112) de electrodo en el otro lado del segundo pasador de soporte (115b), y configurado para mantener un hueco determinado entre la segunda placa (112) de electrodo y el conductor (113) de bobina.
- 65
3. El interruptor de vacío de la reivindicación 1 o 2, en donde la primera placa (111) de electrodo comprende una

hendidura (117) conformada en una dirección radial que atraviesa un flujo de una corriente en una dirección circunferencial.

- 5 4. El interruptor de vacío de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde la hendidura (117) está conformada en una línea recta en ambos lados de la primera placa (111) de electrodo.
- 10 5. El interruptor de vacío de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde la segunda placa (112) de electrodo comprende una hendidura (117) conformada en una dirección que atraviesa un flujo de una corriente en una dirección circunferencial.
- 15 6. El interruptor de vacío de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde la hendidura (117) está conformada en una línea recta en ambos lados de la segunda placa (112) de electrodo.
7. El interruptor de vacío de una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 6, en donde el primer pasador (114a) de conexión de conductor y el segundo pasador (114b) de conexión de conductor están conformados a partir de un material que tiene una conductividad relativamente más alta que el primer pasador de soporte (115a) y el segundo pasador de soporte (115b).
- 20 8. El interruptor de vacío según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde una corriente que fluye en el conductor (113) de bobina está dividida en dos corrientes en el otro lado del primer pasador de conexión, y las dos corrientes fluyen respectivamente en una primera dirección y una segunda dirección y se juntan en el un lado del segundo pasador (114b) de conexión de conductor, generando, de ese modo, un campo magnético axial bidireccional.
- 25 9. El interruptor de vacío según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 8, en donde uno seleccionado del primer pasador (114a) de conexión de conductor, el segundo pasador (114b) de conexión de conductor, el primer pasador de soporte (115a) y el segundo pasador de soporte (115b) comprende un cuerpo de disco y una parte axial de soporte, conformados para sobresalir en una dirección axial desde una porción central del cuerpo de disco.
- 30 10. El interruptor de vacío de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en donde la primera placa (111) de electrodo o la segunda placa (112) de electrodo está conformada en una forma de disco.

FIG. 1

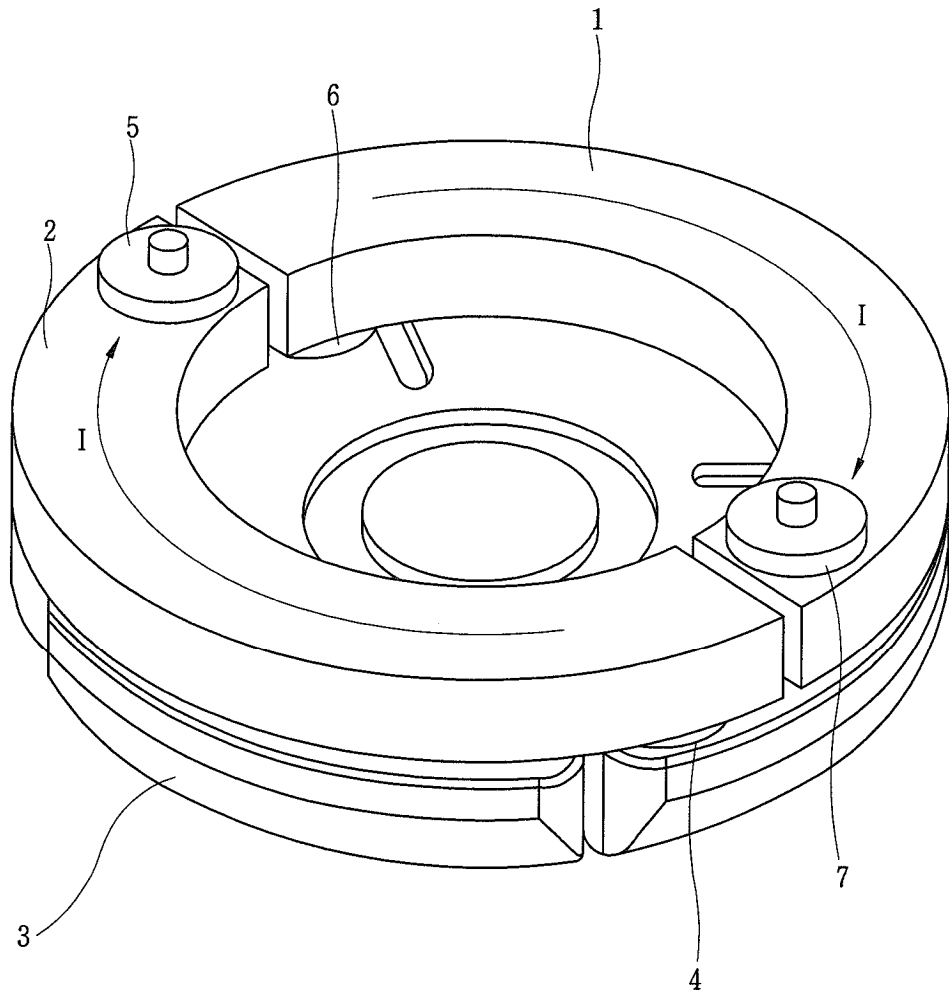


FIG. 2

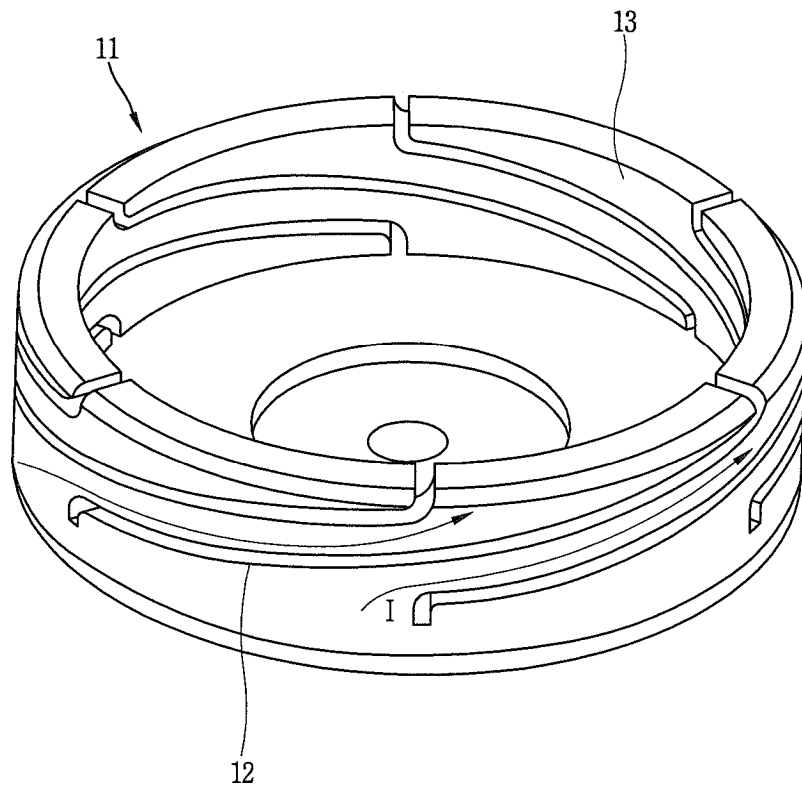


FIG. 3

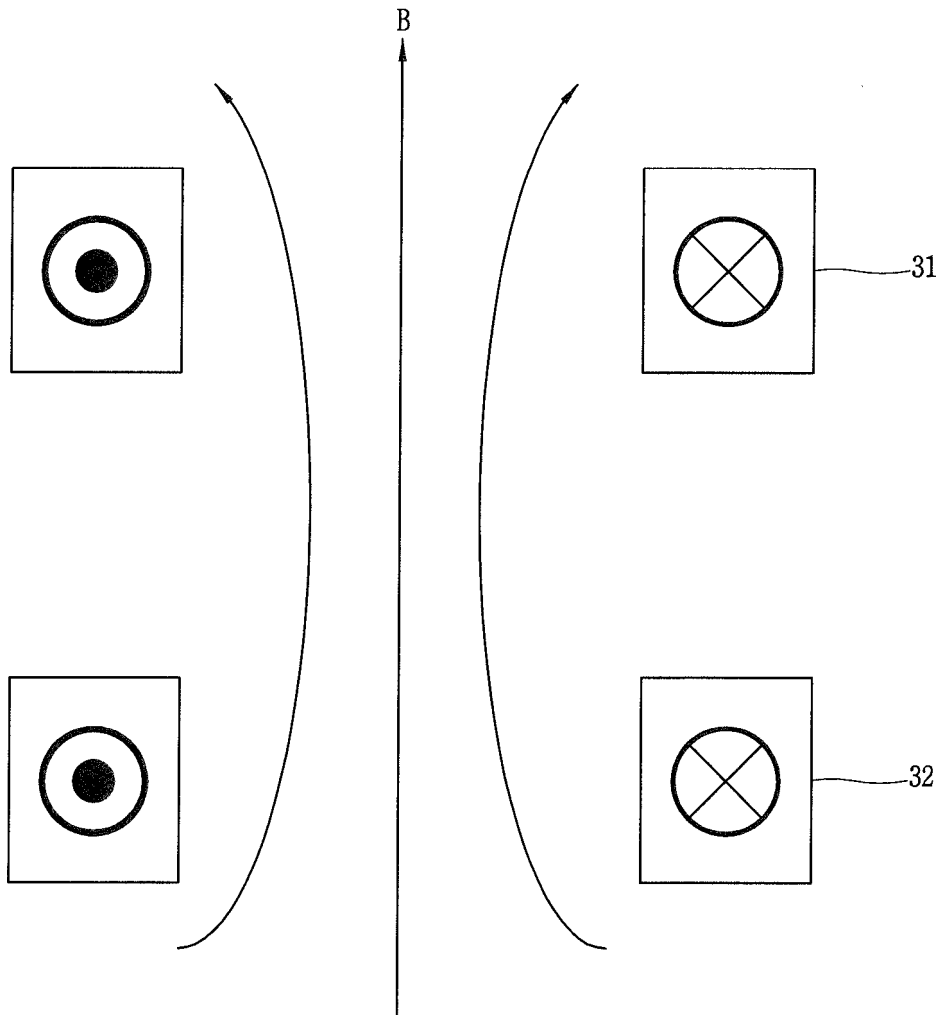


FIG. 4

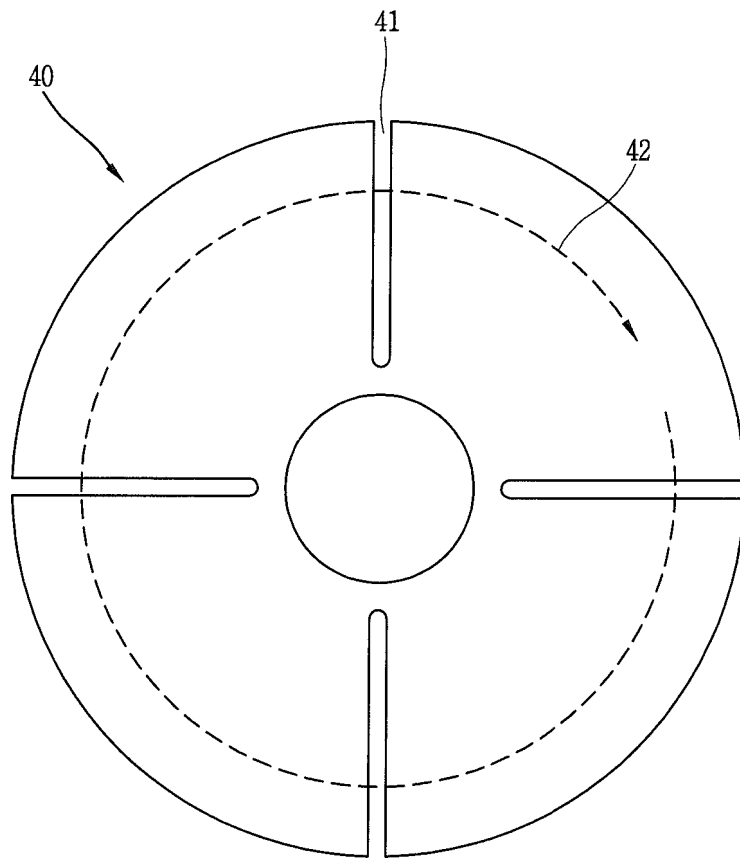


FIG. 5

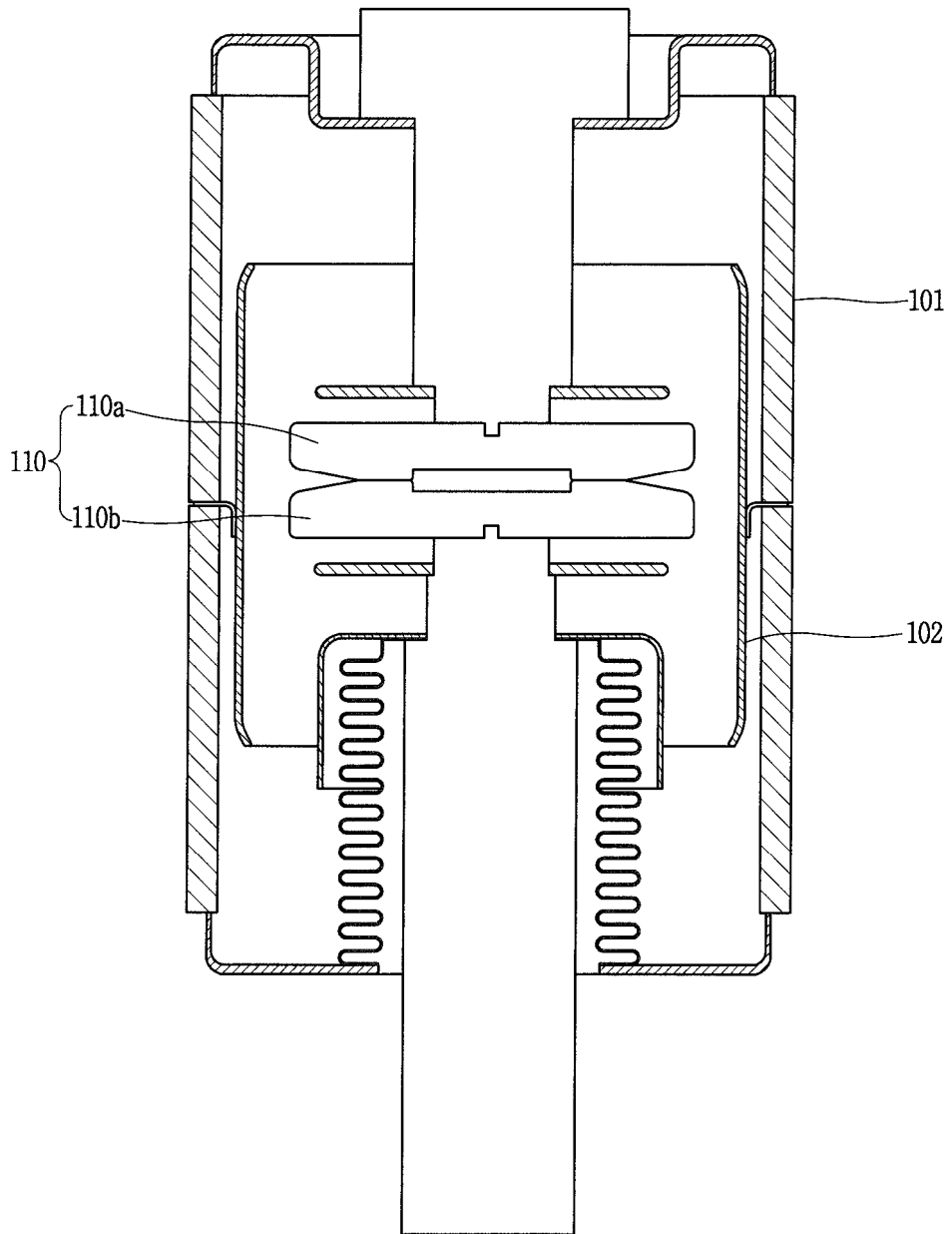


FIG. 6

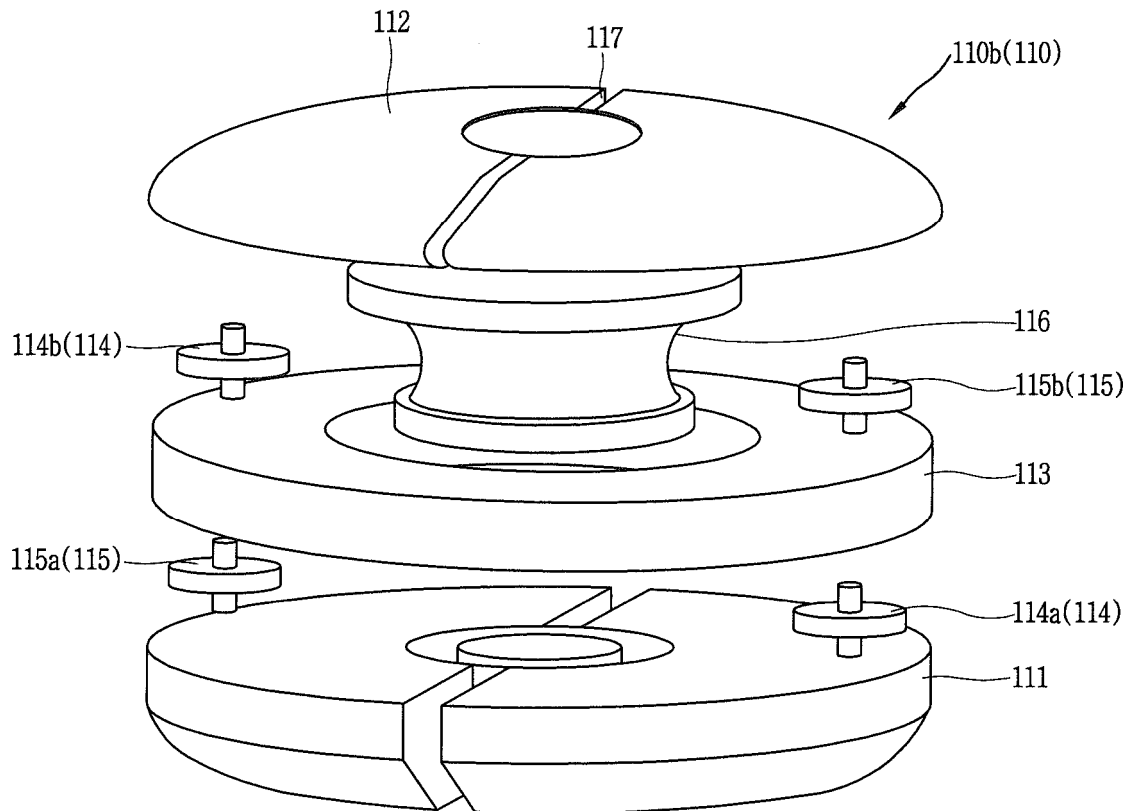


FIG. 7

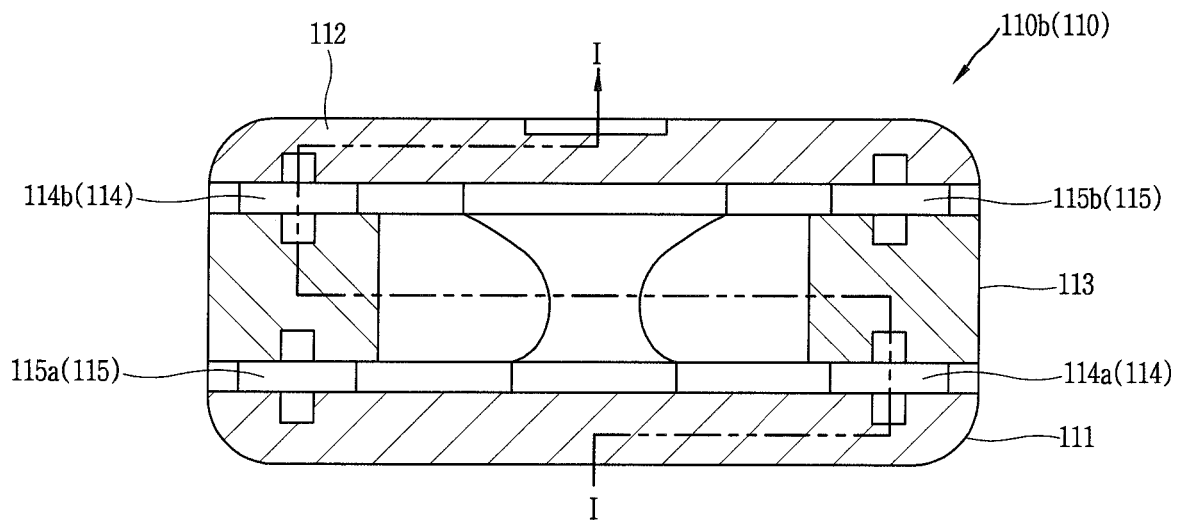


FIG. 8

