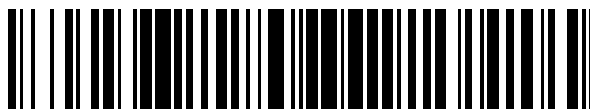


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 785 998**

51 Int. Cl.:

H01H 33/12 (2006.01)

H01H 33/66 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.02.2007** **E 07003764 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.04.2020** **EP 1826791**

54 Título: **Conmutador de desconexión de un interruptor al vacío de tres posiciones que proporciona una interrupción de corriente, una desconexión y una conexión a tierra**

30 Prioridad:

23.02.2006 US 360273

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

08.10.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

SLADE, PAUL G. y
TAYLOR, ERIK D.

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 785 998 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

Conmutador de desconexión de un interruptor al vacío de tres posiciones que proporciona una interrupción de corriente, una desconexión y una conexión a tierra

Antecedentes de la invención

Campo de la invención

Esta invención se refiere, en general, a interruptores de circuito y, de manera más particular, a interruptores de circuito al vacío, tal como, por ejemplo, disyuntores al vacío. La invención también se refiere a conmutadores de desconexión que proporcionan una función de conexión a tierra.

Información sobre antecedentes

Los interruptores de circuito proporcionan protección a los sistemas eléctricos contra condiciones de fallas eléctricas tales como, por ejemplo, sobrecargas de corriente y cortocircuitos. Típicamente, los interruptores de circuito incluyen un mecanismo operativo accionado por resorte que abre contactos eléctricos para interrumpir la corriente a través de los conductores de un sistema eléctrico en respuesta a condiciones anómalas, aunque puede emplearse una amplia gama de mecanismos de accionamiento mecánicos o electromecánicos.

Los interruptores de circuito al vacío (por ejemplo, disyuntores al vacío; reconectores al vacío; otros dispositivos de conmutación al vacío) incluyen contactos separables dispuestos dentro de una carcasa aislante. Los interruptores de circuito al vacío, tal como, por ejemplo, los disyuntores de alimentación, para sistemas que operan por encima de aproximadamente 1.000 voltios, habitualmente utilizan conmutadores al vacío, tal como interruptores al vacío, como elemento conmutador. Generalmente, uno de los contactos separables se fija con relación tanto a la carcasa aislante como a un conductor eléctrico externo que está interconectado con el circuito que el interruptor de circuito al vacío va a controlar. El otro contacto separable es móvil. El conjunto del contacto móvil habitualmente comprende un vástago de sección transversal circular que tiene el contacto móvil en un extremo contenido dentro de una envoltura de vacío (por ejemplo, una cámara de vacío; una ampolla al vacío) del interruptor al vacío y un mecanismo de accionamiento en el otro extremo que es externo a la envoltura de vacío. El mecanismo de accionamiento proporciona la fuerza motriz para mover el contacto móvil para acoplarlo o desacoplarlo del contacto fijo. Así pues, el interruptor al vacío tiene dos posiciones: encendido y apagado.

Los interruptores al vacío típicamente se usan, por ejemplo, para interrumpir con fiabilidad las corrientes de media tensión de corriente alterna (CA) y, también, corrientes de alta tensión de CA de varios miles de amperios o más. Típicamente, se proporciona un interruptor al vacío para cada fase de un circuito multifásico y los interruptores al vacío para las diversas fases se activan simultáneamente mediante un mecanismo operativo común o por separado o independientemente mediante distintos mecanismos operativos.

Resulta conocido el proporcionar un aparato de aislamiento y conmutación de tres posiciones, incluyendo aisladores y conmutadores-seccionadores con aislamiento de gas, adecuado para su uso en apartamentos de conexión de media tensión. Los contactos de cuchilla para cerrar, cortar, aislar y poner a tierra están dispuestos dentro de un cilindro en un gas de hexafluoruro de azufre (SF₆), típicamente a una presión de aproximadamente 202 kPa en términos absolutos. Los contactos de cuchilla pueden adoptar tres posiciones: cerrada, abierta y conectada a tierra. Debido a consideraciones de arqueo, dicho aparato de conmutación y aislamiento de tres posiciones, generalmente, puede interrumpir o cortar solo niveles muy modestos de corriente. Resulta conocido el conectar eléctricamente tal aparato de conmutación y aislamiento de tres posiciones en serie con un disyuntor o fusible, que realiza la interrupción de corriente.

Las Figuras 1A-1E muestran la combinación en serie de un interruptor al vacío 2 y un conmutador de desconexión 4 en las posiciones cerrada, abierta, desconectada, intermedia y de conexión a tierra, respectivamente. La Figura 1A muestra el interruptor al vacío 2 y el conmutador de desconexión 4 en serie en la posición cerrada. La Figura 1B muestra el interruptor al vacío 2 en la posición abierta, para interrumpir la corriente CA 5, con el conmutador de desconexión 4 en serie todavía cerrado. La posición abierta (para interrupción) mantiene todos los arcos dentro del interruptor al vacío 2. La Figura 1C muestra el interruptor al vacío 2 en la posición abierta y el conmutador de desconexión 4 en serie que también está abierto para obtener una desconexión total (es decir, aislamiento) de la carga 6. La Figura 1D muestra el conmutador de desconexión 4 en serie en la posición de conexión a tierra, con los contactos 8 del interruptor al vacío abiertos. En la Figura 1E, el interruptor al vacío 2 se ha movido a la posición cerrada y el conmutador de desconexión 4 en serie permanece en la posición de conexión a tierra. Así pues, se puede trabajar con seguridad en el lado de carga 10 del interruptor al vacío 2.

Las propuestas anteriores incorporan una función de conmutación (es decir, interrupción de corriente), una función de desconexión (de un bus de línea) y una función de conexión a tierra (de un bus de carga) todo en una envoltura de vacío de un interruptor al vacío. Véanse, por ejemplo, Kajiwara, Satoru, et al., "Development of 24kV Switchgear with Multi-functional Vacuum Interrupters for Distribution", Hitachi Review, Vol. 49, N.º 2, 2000, pp. 93-100; y la patente de

EE. UU. n.º 6.720.515. Tal interruptor al vacío tiene cuatro posiciones: encendido, apagado, desconexión y tierra. Todas estas propuestas anteriores tienen la desventaja inherente de que el espacio de contacto abierto en la envolvente de vacío tiene una probabilidad finita de romperse con un pulso de tensión lo suficientemente alto (p. ej., un pulso de tensión relativamente alto como resultado de un rayo). Adicionalmente, los productos de arqueo generados durante la interrupción de la corriente podrían conllevar una ruptura entre la línea y los contactos de tierra, en lugar de los contactos de línea e interrupción. Jüttner, "Instabilities of prebreakdown currents in vacuum I: late breakdowns", J. Phys. D: Appl. Phys. 32, pp. 2537-43 (1999).

Si se produjera una ruptura durante la función de desconexión (es decir, después de la posición de apagado, pero antes de la posición de conexión a tierra de un interruptor al vacío de cuatro posiciones), entonces violaría los requisitos estándar de coordinación dieléctrica y potencialmente podría poner en peligro al personal del lado de carga del interruptor al vacío.

Adicionalmente, los interruptores al vacío de cuatro posiciones tienen un diseño significativamente más complicado que los diseños actuales de interruptores al vacío y, por lo tanto, son mucho más difíciles de fabricar y más costosos.

Por consiguiente, hay margen de mejora en los interruptores de circuito al vacío.

Existe la necesidad de un interruptor de circuito al vacío que mejore con fiabilidad la coordinación dieléctrica y minimice la posibilidad de ruptura durante una función de desconexión, sin aumentar significativamente el coste total.

Se llama la atención sobre el documento DE 34 12 399 A1 que describe un aparato de conmutación de alta tensión que está diseñado como un conmutador de tres posiciones, es adecuado para conmutar corrientes de carga y poner a tierra partes de la instalación y divulga el preámbulo de la reivindicación 1. Según se observa, el aspecto esencial en que un elemento de conmutación en forma de tubo de conmutación al vacío está dispuesto en el medio aislante, eléctricamente en serie con la trayectoria de interrupción que se produce en la posición central (TR). El aparato es principalmente adecuado para unidades de conmutación de interruptores de carga.

También se llama la atención sobre el documento DE 198 57 170 A1, que describe una cámara de vacío giratoria (CVG) que se mueve de una posición de encendido con un contacto de encendido fijo a una posición de desconexión central y a una posición de conexión a tierra con un contacto de conexión a tierra fijo asociado y de vuelta. Un primer vástago de contacto móvil tiene un primer contacto móvil por la presión de un resorte de desconexión. Una trayectoria curva en los contactos fijos de conexión a tierra y de encendido levanta el vástago de contacto móvil y presiona contra un segundo contacto en la CVG.

Se llama además la atención sobre el documento EP 0 070 794 A2 que describe un disyuntor y un conmutador al vacío que están conectados eléctricamente en serie y son ajustables en dirección axial, en donde el electrodo móvil del conmutador al vacío está conectado fijamente al enchufe en contacto con el disyuntor y un miembro de conexión es ajustable en la dirección axial en acoplamiento con un contacto deslizante y los contactos del disyuntor el uno con respecto al otro.

Se llama además la atención sobre el documento JP 50 155566 U, que describe un conmutador.

Sumario de la invención

La presente invención satisface esta y otras necesidades, tal y como se expone en la reivindicación 1, que combina las ventajas de un interruptor de circuito al vacío convencional como dispositivo fiable y efectivo para interrumpir la corriente con el comportamiento aislante fiable de un medio aislante, tal como, por ejemplo, el aire, el hexafluoruro de azufre (SF6) o un aceite aislante. Las realizaciones preferidas se describen en las reivindicaciones dependientes.

De acuerdo con un aspecto, no reivindicado, pero útil para entender la invención, un interruptor de circuito al vacío comprende: un primer conductor; un conmutador al vacío que comprende: un segundo conductor y una envolvente de vacío que contiene un conjunto de contacto fijo y un conjunto de contacto móvil que se puede mover entre una posición de circuito cerrado en conexión eléctrica con el conjunto de contacto fijo y una posición de circuito abierto separada del conjunto de contacto fijo, estando el segundo conductor fuera de la envolvente de vacío, estando el segundo conductor conectado eléctricamente al conjunto de contacto fijo; un tercer conductor conectado eléctricamente al conjunto de contacto móvil; un cuarto conductor; y un mecanismo operativo estructurado para: (a) abrir y cerrar el conjunto de contacto fijo y el conjunto de contacto móvil del conmutador al vacío, y (b) mover el conmutador al vacío y el segundo conductor del mismo entre una primera posición en la que el segundo conductor está conectado eléctricamente al primer conductor y una segunda posición en la que el segundo conductor está conectado eléctricamente al cuarto conductor.

El conjunto de contacto móvil del conmutador al vacío puede incluir un eje longitudinal; el mecanismo operativo puede estar estructurado para, en primer lugar, abrir el conjunto de contacto fijo y el conjunto de contacto móvil moviendo el conjunto de contacto móvil a lo largo del eje longitudinal y alejándolo del conjunto de contacto fijo y para, en segundo lugar, girar el conmutador al vacío y el segundo conductor del mismo alejándolo de la primera posición en la que el

segundo conductor está conectado eléctricamente al primer conductor y hacia la segunda posición en la que el segundo conductor está conectado eléctricamente al cuarto conductor.

5 El mecanismo operativo además puede estar estructurado para, en tercer lugar, cerrar el conjunto de contacto fijo y el conjunto de contacto móvil moviendo el conjunto de contacto móvil a lo largo del eje longitudinal y hacia el conjunto de contacto fijo.

10 El conjunto de contacto móvil del conmutador al vacío puede incluir un eje longitudinal; el mecanismo operativo puede estar estructurado para, en primer lugar, abrir el conjunto de contacto fijo y el conjunto de contacto móvil moviendo el conjunto de contacto móvil a lo largo del eje longitudinal y alejándolo del conjunto de contacto fijo, para, en segundo lugar, mover el conmutador al vacío y el segundo conductor del mismo a lo largo del eje longitudinal y alejarlo del primer conductor y, para, en tercer lugar, girar el conmutador al vacío y el segundo conductor del mismo hacia la segunda posición en la que el segundo conductor está conectado eléctricamente al cuarto conductor.

15 El mecanismo operativo además puede estar estructurado para, en cuarto lugar, cerrar el conjunto de contacto fijo y el conjunto de contacto móvil moviendo el conjunto de contacto móvil a lo largo del eje longitudinal y hacia el conjunto de contacto fijo.

20 El mecanismo operativo puede estructurarse para proporcionar un movimiento entre: una posición cerrada en la que el segundo conductor está conectado eléctricamente al primer conductor y el conjunto de contacto fijo está conectado eléctricamente al conjunto de contacto móvil del conmutador al vacío, una posición abierta en la que el segundo conductor está conectado eléctricamente al primer conductor y el conjunto de contacto fijo está desconectado eléctricamente del conjunto de contacto móvil del conmutador al vacío, una posición desconectada en la que el segundo conductor está desconectado eléctricamente del primer conductor y el conjunto de contacto fijo está desconectado eléctricamente del conjunto de contacto móvil del conmutador al vacío, una posición de transición en la que el segundo conductor está desconectado eléctricamente del primer conductor, el conjunto de contacto fijo está desconectado eléctricamente del conjunto de contacto móvil del conmutador al vacío, y el segundo conductor está conectado eléctricamente al cuarto conductor, y una posición de conexión a tierra en la que el segundo conductor está desconectado eléctricamente del primer conductor, el conjunto de contacto fijo está conectado eléctricamente al conjunto de contacto móvil del conmutador al vacío y el segundo conductor está conectado eléctricamente al cuarto conductor.

35 El mecanismo operativo puede estructurarse para proporcionar un movimiento entre: una posición cerrada en la que el segundo conductor está conectado eléctricamente al primer conductor y el conjunto de contacto fijo está conectado eléctricamente al conjunto de contacto móvil del conmutador al vacío, una posición desconectada en la que el segundo conductor está desconectado eléctricamente del primer conductor y el conjunto de contacto fijo está desconectado eléctricamente del conjunto de contacto móvil del conmutador al vacío, y una posición de conexión a tierra en la que el segundo conductor está desconectado eléctricamente del primer conductor, el conjunto de contacto fijo está conectado eléctricamente al conjunto de contacto móvil del conmutador al vacío y el segundo conductor está conectado eléctricamente al cuarto conductor.

45 En otro aspecto de la invención, un interruptor de circuito al vacío comprende: un primer conductor que incluye una porción de contacto; un conmutador al vacío que comprende: una primera envolvente de vacío que contiene un conjunto de contacto fijo y un conjunto de contacto móvil que se puede mover entre una posición de circuito cerrado en conexión eléctrica con el conjunto de contacto fijo y una posición de circuito abierto separada del conjunto de contacto fijo, y un segundo conductor conectado eléctricamente al conjunto de contacto fijo, incluyendo el segundo conductor una porción de contacto; un tercer conductor conectado eléctricamente al conjunto de contacto móvil; incluyendo un cuarto conductor una porción de contacto, estando las porciones de contacto del primer, segundo y cuarto conductores fuera de la envolvente de vacío; un mecanismo operativo estructurado para: (a) abrir y cerrar el conjunto de contacto fijo y el conjunto de contacto móvil del conmutador al vacío, y (b) mover el conmutador al vacío y el segundo conductor del mismo entre una primera posición en la que la porción de contacto del segundo conductor está conectada eléctricamente a la porción de contacto del primer conductor y una segunda posición en la que la porción de contacto del segundo conductor está conectada eléctricamente a la porción de contacto del cuarto conductor; y una segunda envolvente que contiene al menos las porciones de contacto del primer, segundo y cuarto conductores.

La segunda envolvente además puede contener un medio aislante.

60 En otro aspecto de la invención, un interruptor de circuito al vacío comprende: un primer conductor; un conmutador al vacío que comprende: un segundo conductor, una envolvente de vacío que incluye un primer extremo y un segundo extremo, conteniendo la envolvente de vacío un conjunto de contacto fijo próximo al primer extremo de la envolvente de vacío y conteniendo sustancialmente un conjunto de contacto móvil próximo al segundo extremo de la envolvente de vacío, pudiendo moverse el conjunto de contacto móvil entre una posición de circuito cerrado en conexión eléctrica con el conjunto de contacto fijo y una posición de circuito abierto separada del conjunto de contacto fijo, estando el segundo conductor fuera de la envolvente de vacío, estando el segundo conductor conectado eléctricamente al conjunto de contacto fijo, un primer miembro fuera de la envolvente de vacío, estando el primer miembro estructurado

para soportar el primer extremo de la envoltiente de vacío, un segundo miembro fuera de la envoltiente de vacío, estando el segundo miembro estructurado para soportar el segundo extremo de la envoltiente de vacío, y un número de miembros de soporte aislantes fuera de la envoltiente de vacío y dispuestos entre el primer y el segundo miembro; un tercer conductor conectado eléctricamente al conjunto de contacto móvil; un cuarto conductor; y un mecanismo operativo estructurado para: (a) abrir y cerrar el conjunto de contacto fijo y el conjunto de contacto móvil del conmutador al vacío, y (b) mover el conmutador al vacío y el segundo conductor del mismo entre una primera posición en la que el segundo conductor está conectado eléctricamente al primer conductor y una segunda posición en la que el segundo conductor está conectado eléctricamente al cuarto conductor.

El primer miembro puede incluir una primera abertura; el segundo miembro puede incluir una segunda abertura; el segundo conductor puede pasar a través de la primera abertura del primer miembro; y una porción del conjunto de contacto móvil puede pasar a través de la segunda abertura del segundo miembro.

Breve descripción de los dibujos

Se puede alcanzar una comprensión plena de la invención a partir de la siguiente descripción de las realizaciones preferidas cuando se leen junto con los dibujos adjuntos, en los que:

Las Figuras 1A-1E son diagramas de bloques de la combinación en serie de un interruptor al vacío y un conmutador de desconexión en las posiciones cerrada, abierta, desconectada, intermedia y de conexión a tierra, respectivamente.

La Figura 2 es una vista en alzado vertical de un conmutador de desconexión de un interruptor al vacío que incluye un interruptor al vacío contenido en una jaula aislante que tiene una pluralidad de varillas de soporte aislantes, no reivindicada, pero útil para entender la presente invención.

Las Figuras 3A-3E son diagramas de bloques de un conmutador de desconexión de un interruptor al vacío de acuerdo con otro aspecto, no reivindicados, pero útiles para entender la invención, en las posiciones, cerrada, abierta, desconectada, de transición y de conexión a tierra, respectivamente.

Las Figuras 4A-4E son diagramas de bloques de un conmutador de desconexión de un interruptor al vacío de acuerdo con otro aspecto útil para entender la invención en las posiciones cerrada, abierta, de transición y de conexión a tierra, respectivamente, junto con las Figuras 4D-4E no reivindicadas.

La Figura 5 es un diagrama de bloques de un conmutador de desconexión de un interruptor al vacío, no reivindicado, pero útil para entender la invención, en una posición de conexión a tierra.

Las Figuras 6A-6C son diagramas de bloques de un conmutador de desconexión de un interruptor al vacío de acuerdo con las realizaciones de la invención en las posiciones desconectada, de transición y de conexión a tierra, respectivamente.

Descripción de realizaciones preferidas

Tal y como se emplea en el presente documento, el término "número" significará uno o un número entero mayor que uno (es decir, una pluralidad).

Tal y como se emplea en el presente documento, la mención de que una parte está "interconectada eléctricamente con" una o más partes adicionales significará que las partes están conectadas eléctricamente, directamente entre sí, o están conectadas eléctricamente entre sí a través de uno o más conductores eléctricos o, en general, partes intermedias conductoras de electricidad. Además, tal y como se emplea en el presente documento, la mención de que una parte está "conectada eléctricamente a" una o más partes adicionales significará que las partes están conectadas eléctricamente, directamente entre sí, o están conectadas eléctricamente entre sí a través de uno o más conductores eléctricos. También, tal y como se emplea en el presente documento, la mención de que dos partes están "conectadas eléctricamente, directamente entre sí, por" otra parte significará que las dos partes están directamente conectadas eléctricamente entre sí solo por dicha esa otra parte.

Tal y como se emplea en el presente documento, la mención de que dos o más partes están "conectadas" o "acopladas" entre sí significará que las partes están unidas entre sí, ya sea directamente o unidas mediante una o más partes intermedias. Además, tal y como se emplea en el presente documento, la mención de que dos o más partes están "unidas" significará que las partes están unidas directamente entre sí.

La presente invención se describe en asociación con un conmutador de desconexión de un interruptor al vacío, aunque la invención es aplicable a una amplia gama de interruptores de circuito al vacío.

Ejemplo 1

La Figura 2, no reivindicada, pero útil para entender la invención, muestra un conmutador de desconexión de un interruptor al vacío 20 que incluye un conmutador al vacío, como el interruptor al vacío 22, contenido en una jaula aislante 24 adecuada que tiene un número de miembros aislantes, tal como una pluralidad de varillas de soporte aislantes 26. Aunque se muestra una pluralidad de varillas 26, se puede emplear cualquier miembro o miembros de soporte aislantes adecuados, tal como, por ejemplo, aquellos que encapsulan el interruptor al vacío 22 en una carcasa

rígida de resina epoxídica o tal como un cilindro de soporte aislante (no mostrado). La combinación de interruptor al vacío 22 y caja aislante 24 está acoplada a un mecanismo operativo 28 adecuado de tal manera que el mecanismo operativo proporciona un movimiento longitudinal inicial (p. ej., hacia abajo con respecto a la Figura 2, como muestra la flecha 30) para abrir el contacto fijo 32 (que se muestra dibujado con líneas discontinuas) y el contacto móvil 34 (que se muestra dibujado con líneas discontinuas) dentro de la envolvente de vacío 36, interrumpiendo así la corriente del circuito. A continuación, después de realizar esto, el mecanismo operativo 28 gira la combinación de interruptor al vacío 22 y jaula aislante 24 (p. ej., en el sentido de las agujas del reloj con respecto a la Figura 2, como muestra la flecha 38) y por último cierra los contactos del interruptor al vacío 32, 34 (que se muestran abiertos en la Figura 2), proporcionando un movimiento longitudinal final (p. ej., a lo largo del eje del vástago móvil 58 hacia el contacto fijo 32 de la Figura 2 como muestra la flecha 40). Por ejemplo, la rotación de la combinación de interruptor al vacío 22 y jaula aislante 24 puede producirse a velocidades relativamente bajas en comparación con las velocidades de abertura y cierre convencionales de los contactos del interruptor al vacío 32, 34.

El interruptor al vacío 22 también incluye un conductor 44 conectado eléctricamente al contacto fijo 32. La envolvente de vacío 36 incluye un primer extremo 46 y un segundo extremo 48. El conductor 44 está fuera de la envolvente de vacío 36 y está conectado eléctricamente al conjunto de contacto fijo 50 de una manera bien conocida por los expertos en la materia. La envolvente de vacío 36 contiene un conjunto de contacto fijo 50 que incluye el contacto fijo 32 próximo al primer extremo 46 de la envolvente de vacío 36 y contiene sustancialmente un conjunto de contacto móvil 52 que incluye el contacto móvil 34 próximo al segundo extremo 48 de la envolvente de vacío 36. De una manera bien conocida por los expertos en la materia, el conjunto de contacto móvil 52 puede moverse entre una posición de circuito cerrado (no mostrada en la Figura 2) en conexión eléctrica con el conjunto de contacto fijo 50 y una posición de circuito abierto (como se muestra en la Figura 2) separada del conjunto de contacto fijo 50.

La jaula aislante 24 incluye un primer miembro 54 (p. ej., conductor; no conductor) fuera de la envolvente de vacío 36 y que está estructurado para soportar el primer extremo 46 de la envolvente de vacío 36. La jaula aislante 24 también incluye un segundo miembro 56 (p. ej., conductor; no conductor) fuera de la envolvente de vacío 36 y que está estructurado para soportar el segundo extremo 48 de la envolvente de vacío 36. Las varillas aislantes 26 también están fuera de la envolvente de vacío 36 y están dispuestas entre el primer y el segundo miembro 54, 56. Las varilla 26 y los miembros 54, 56 cooperan para soportar mecánicamente la envolvente de vacío 36. Fuera de la envolvente de vacío 36, el mecanismo operativo 28 se acopla al vástago móvil 58 del conjunto de contacto móvil 52, para mover el mismo en las direcciones longitudinales mostradas por las flechas 30, 40. Preferentemente, fuera de la envolvente de vacío 36, el mecanismo operativo 28 se acopla a la jaula aislante 24, para mover la misma y la envolvente de vacío 36 en la dirección de rotación mostrada por la flecha 38 sin ejercer ninguna tensión mecánica indebida sobre la envolvente de vacío 36.

El primer miembro 54 incluye una primera abertura 60 y el segundo miembro 56 incluye una segunda abertura 62. El conductor 44, que está conectado eléctricamente al conjunto de contacto fijo 50, pasa a través de la primera abertura 60. Una porción del conjunto de contacto móvil 52 y, en particular, el vástago móvil 58, pasa a través de la segunda abertura 62.

El mecanismo operativo 28 está estructurado para: (a) abrir y cerrar el conjunto de contacto fijo 50 y el conjunto de contacto móvil 52 del interruptor al vacío 22 moviendo el vástago móvil 58 en las direcciones mostradas por las flechas 30 y 40, respectivamente, y (b) mover el interruptor al vacío 22, la jaula aislante 24 y el conductor 44 del mismo entre una primera posición (como se muestra en la Figura 2) en la que el conductor 44 está conectado eléctricamente a un conductor (p. ej., la línea) 64, y una segunda posición (mostrada en el dibujo con una línea discontinua) en la que el conductor 44 está conectado eléctricamente a otro conductor (p. ej., una toma de tierra) 66.

Ejemplo 2

Las Figuras 3A-3E, no reivindicadas, pero útiles para entender la invención, muestran el funcionamiento de un conmutador de desconexión de un interruptor al vacío 20', que es similar, en cierta medida, al conmutador 20 de la Figura 2. La Figura 3A muestra el interruptor al vacío 22, la jaula aislante 24 y un conmutador en serie formado por el conductor 44 y un conductor de línea, como el terminal 68, en un medio aislante adecuado, como el aire 70, en la posición cerrada.

En la Figura 3B, el interruptor al vacío 22 está en la posición abierta. El mecanismo operativo 28 (que se muestra en la Figura 3A) abre los contactos 32, 34 del interruptor al vacío 22 y la corriente CA se interrumpe, con el conmutador en serie formado por el conductor 44 y el terminal 68 aún cerrado. El mecanismo operativo 28 abre el conjunto de contacto fijo 50 y el conjunto de contacto móvil 52 moviendo el conjunto de contacto móvil 52 a lo largo de un eje longitudinal definido por el vástago móvil 58 y alejándolo del conjunto de contacto fijo 50.

La Figura 3C muestra el conjunto del interruptor al vacío 22 y la jaula aislante 24 girado alejándose de su conexión eléctrica al bus de alimentación del lado de la línea en el terminal 68. El mecanismo operativo 28 (Figura 3A) gira el interruptor al vacío 22, la jaula aislante 24 y el conductor 44 alejándolos de la posición de las Figuras 3A y 3B a la posición desconectada (es decir, posición aislada) de la Figura 3C. Este giro proporciona un espacio suficientemente grande entre el conductor de extremo fijo 44 del interruptor al vacío 22 y el terminal del lado de la línea 68 para

proporcionar una desconexión efectiva (es decir, un aislamiento), que depende del medio aislante, que en este ejemplo, es aire 70. Por lo tanto, el interruptor al vacío 22 está en la posición abierta y el conmutador en serie formado por el conductor 44 y el terminal 68 en el medio aislante de aire 70 también está abierto para lograr una desconexión total de la carga 72 (mostrada en la Figura 3A).

La Figura 3D muestra el conmutador de desconexión de un interruptor al vacío 20' en una posición de transición, en la que el conductor de extremo fijo 44 del interruptor al vacío 22 está conectado eléctricamente y conectado a tierra por un conductor de tierra 74, y los contactos 32, 34 del interruptor al vacío están abiertos. Desde la posición de la Figura 3C, el mecanismo operativo 28 (Figura 3A) gira aún más el interruptor al vacío 22, la jaula aislante 24 y el conductor 44 alejándolos de la posición de la Figura 3C a la posición de transición de la Figura 3D, en la que el conductor 44 está conectado eléctricamente al conductor de tierra 74.

En la Figura 3E, los contactos 32, 34 del interruptor al vacío están en la posición cerrada y el conductor de extremo fijo 44 del interruptor al vacío 22 sigue conectado a tierra, en el conductor de tierra 74. Así pues, el vástago del lado de carga 58 está conectado a tierra. El mecanismo operativo 28 (Figura 3A) cierra el conjunto de contacto fijo 50 y el conjunto de contacto móvil 52 moviendo el conjunto de contacto móvil 52 a lo largo del eje longitudinal definido por el vástago móvil 58 hacia el conjunto de contacto fijo 50. El vástago del lado de carga 58 también está conectado eléctricamente a la carga 72 (Figura 3A) por un conductor 76 (Figura 3A). Por lo tanto, la carga 72 está conectada a tierra y se puede trabajar con seguridad en ella.

El conmutador de desconexión de un interruptor al vacío 20', por lo tanto, desempeña tres funciones: (1) conmutación (Figuras 3A y 3B); (2) desconexión (es decir, aislamiento) (Figura 3C); y (3) conexión a tierra (Figuras 3D y 3E) utilizando un mecanismo operativo 28 y un interruptor al vacío 22. Desde el punto de vista del usuario, las posiciones más importantes son la cerrada (Figura 3A), desconectada (Figura 3C) y de conexión a tierra (Figura 3E). Así pues, la posición abierta (de interrupción) (Figura 3B) puede ser una posición intermedia entre la posición cerrada (Figura 3A) y la posición desconectada (Figura 3C). El mecanismo operativo 28 retorna el conmutador de desconexión del interruptor al vacío 20' de la posición de conexión a tierra (Figura 3E) a la posición cerrada (Figura 3A) siguiendo la secuencia opuesta de posiciones, como se muestra secuencialmente en las Figuras 3E, 3D, 3C, 3B y 3A.

Ejemplo 3

Las Figuras 4A-4E, útiles para entender la invención, muestran el funcionamiento de un conmutador de desconexión de un interruptor al vacío 20'', que es similar, en cierta medida, al conmutador 20' de las Figuras 3A-3E. La Figura 4A muestra el interruptor al vacío 22, la jaula aislante 24 y un conmutador en serie formado por el conductor 44 y un conductor de línea, tal como el terminal 68', en un medio aislante adecuado, como el aire 70, en la posición cerrada.

En la Figura 4B, el interruptor al vacío 22 está en la posición abierta. El mecanismo operativo 28' (Figura 4A) abre los contactos 32, 34 del interruptor al vacío 22 y la corriente CA se interrumpe, con el conmutador en serie formado por el conductor 44 y el terminal 68' aún cerrado. El mecanismo operativo 28' abre el conjunto de contacto fijo 50 y el conjunto de contacto móvil 52 moviendo el conjunto de contacto móvil 52 a lo largo del eje longitudinal definido por el vástago móvil 58 y alejándolo del conjunto de contacto fijo 50.

A diferencia de la Figura 3C, la Figura 4C muestra la jaula aislante 24, el interruptor al vacío 22 y el conductor 44 moviéndose longitudinalmente alejándose de su conexión eléctrica con el bus de alimentación del lado de la línea en el terminal 68'. En este caso, la desconexión (es decir, el aislamiento) se obtiene moviendo la combinación de interruptor al vacío 22, jaula aislante 24 y conductor 44 hacia abajo (con respecto a la Figura 4C) a lo largo del eje longitudinal definido por el vástago móvil 58 y alejándose del terminal 68'. Esto ocurre antes de que el mecanismo operativo 28' gire la combinación de interruptor al vacío 22, jaula aislante 24 y conductor 44 a la posición de transición (Figura 4D) después de lo cual los contactos 32, 34 del interruptor se cierran (Figura 4E). El movimiento longitudinal hacia abajo (con respecto a la Figura 4C) proporciona un espacio suficientemente grande entre el conductor 44 en el extremo fijo del interruptor al vacío 22 y el terminal 68' del lado de la línea para proporcionar una desconexión efectiva (es decir, un aislamiento), cuyo grado depende del medio aislante, como el aire 70. Por lo tanto, el interruptor al vacío 22 está en la posición abierta y el conmutador en serie, formado por el conductor 44 y el terminal 68', también está abierto para lograr una desconexión total de la carga 72 (Figura 4A).

La Figura 4D, no reivindicada, pero útil para entender la invención, muestra el conmutador en serie, formado por el conductor 44 y el terminal de tierra 74, en la posición de conexión a tierra. El mecanismo operativo 28' gira el interruptor al vacío 22, la jaula aislante 24 y el conductor 44 a la posición mostrada en la Figura 4D en la que el conductor 44 está conectado eléctricamente al conductor de tierra 74. En esta posición de transición, el conductor de extremo fijo 44 del interruptor al vacío 22 está conectado a tierra y los contactos 32, 34 del interruptor al vacío están abiertos.

En la Figura 4E, no reivindicada, pero útil para entender la invención, el interruptor al vacío 22 está en la posición cerrada y el conmutador en serie, formado por el conductor 44 y el terminal de tierra 74, todavía está en la posición de conexión a tierra. Así pues, el vástago del lado de carga 58 está conectado a tierra. El mecanismo operativo 28' (Figura 4A) cierra el conjunto de contacto fijo 50 y el conjunto de contacto móvil 52 moviendo el conjunto de contacto móvil 52 a lo largo del eje longitudinal definido por el vástago móvil 58 hacia el conjunto de contacto fijo 50. El vástago

del lado de carga 58 también está conectado eléctricamente a la carga 72 (Figura 4A) por un conductor 76 (Figura 4A). Por lo tanto, la carga 72 está conectada a tierra y se puede trabajar con seguridad en ella.

El conmutador de desconexión del interruptor al vacío 20", por lo tanto, desempeña tres funciones: (1) conmutación (Figuras 4A y 4B); (2) desconexión (es decir, aislamiento) (Figura 4C); y (3) conexión a tierra (Figuras 4D y 4E) utilizando un mecanismo operativo 28' y un interruptor al vacío 22. Desde el punto de vista del usuario, las posiciones más importantes son la cerrada (Figura 4A), desconectada (Figura 4C) y de conexión a tierra (Figura 4E). Así pues, la posición abierta (de interrupción) (Figura 4B) puede ser una posición intermedia entre la posición cerrada (Figura 4A) y la posición desconectada (Figura 4C). El mecanismo operativo 28' retorna el conmutador de desconexión del interruptor al vacío 20" de la posición de conexión a tierra (Figura 4E) a la posición cerrada (Figura 4A) siguiendo la secuencia opuesta de posiciones, como se muestra secuencialmente en las Figuras 4E, 4D, 4C, 4B y 4A.

Ejemplo 4

La Figura 5, no reivindicada, pero útil para entender la invención, muestra la posición de conexión a tierra de un conmutador de desconexión del interruptor al vacío de 20", que es similar, en cierta medida, al conmutador 20' de las Figuras 3A-3E. La principal diferencia, sin embargo, es que en lugar de emplear un medio aislante como el aire 70 (p. ej., atmosférico, sin estar contenido en una envoltente), se emplea un medio aislante 70' diferente en una envoltente 78. A modo de ejemplos no limitativos, el medio aislante 70' puede ser, por ejemplo, aceite aislante, como el empleado en transformadores eléctricos y conmutadores a base de aceite, otro tipo de aceite aislante, o hexafluoruro de azufre (SF₆). A modo de otro ejemplo, se puede emplear aire u otro gas adecuado, como nitrógeno seco (N₂) o una combinación de SF₆ y N₂, en la envoltente 78.

Tal y como se muestra en la Figura 5, los conductores 68, 44 y 74 incluyen porciones de contacto respectivas que generalmente se muestran con los números de referencia 80, 82 y 84. La envoltente 78 contiene al menos las porciones de contacto 80, 82, 84 de los conductores 68, 44, 74 respectivos. En este ejemplo, la envoltente 78 también contiene el mecanismo operativo 28, el interruptor al vacío 22 y la jaula aislante 24. Se apreciará que el conmutador de desconexión del interruptor al vacío 20" tiene unas posiciones cerrada, abierta, desconectada y transitoria, que son similares a las posiciones correspondientes del conmutador 20' de las respectivas Figuras 3A-3D. También se apreciará que la envoltente 78 y el medio aislante 70' pueden emplearse con el interruptor de circuito al vacío 20" de las Figuras 4A-4E o el interruptor de circuito al vacío 20" de las Figuras 6A-6C.

Ejemplo 5

Las Figuras 6A-6C muestran el funcionamiento de un conmutador de desconexión de un interruptor al vacío 20", que es similar, en cierta medida, al conmutador 20" de las Figuras 4A-4E. Las posiciones cerrada y abierta (no mostradas) del conmutador 20" son las mismas que las respectivas posiciones cerrada y abierta (Figuras 4A-4B) del conmutador 20". Al igual que la Figura 4C, la Figura 6A muestra la jaula aislante 24, el interruptor al vacío 22 y el conductor 44 moviéndose longitudinalmente alejándose de su conexión eléctrica con el bus de alimentación del lado de la línea en el terminal 68'. En este caso, la desconexión (es decir, el aislamiento) se obtiene moviendo la combinación de interruptor al vacío 22, jaula aislante 24 y conductor 44 hacia abajo (como se muestra en la Figura 6A) a lo largo del eje longitudinal definido por el vástago móvil 58 y alejándose del terminal 68'. Esto ocurre antes de que el mecanismo operativo 28" mueva aún más la combinación de interruptor al vacío 22, jaula aislante 24 y conductor 44 a la posición de transición (Figura 6B) después de lo cual los contactos 32, 34 del interruptor se cierran (Figura 6C). El movimiento longitudinal hacia abajo (con respecto a la Figura 6A) proporciona un espacio suficientemente grande entre el conductor 44 en el extremo fijo del interruptor al vacío 22 y el terminal 68' del lado de la línea para proporcionar una desconexión efectiva (es decir, un aislamiento), cuyo grado depende del medio aislante, como el aire 70. Por lo tanto, el interruptor al vacío 22 está en la posición abierta y el conmutador en serie, formado por el conductor 44 y el terminal 68', también está abierto para lograr una desconexión total de la carga 72 (Figura 4A).

La Figura 6B muestra el conmutador en serie, formado por los conductores 44 y 54' y el terminal de tierra 74', en la posición de conexión a tierra. En esta realización, el miembro 54 es un conductor, los conductores 44, 54 y 54' están conectados eléctricamente y el conductor 54' (p. ej., sin limitación, una varilla conductora; una placa conductora) se extiende desde el conductor 54. Como alternativa, no es necesario que el miembro 54 sea un conductor, los conductores 44 y 54' están conectados eléctricamente, y el conductor 54' (p. ej., sin limitación, una varilla conductora; una placa conductora) se extiende desde el conductor 44. El mecanismo operativo 28" mueve longitudinalmente el interruptor al vacío 22, la jaula aislante 24 y los conductores 44, 54, 54' a la posición mostrada en la Figura 6B, en la que el conductor 54' está conectado eléctricamente al conductor de tierra 74'. En esta posición de transición, el conductor de extremo fijo 44 del interruptor al vacío 22 está conectado a tierra y los contactos 32, 34 del interruptor al vacío están abiertos.

En la Figura 6C, el interruptor al vacío 22 está en la posición cerrada y el conmutador en serie, formado por los conductores 44, 54, 54' y el terminal de tierra 74, todavía está en la posición de conexión a tierra. Así pues, el vástago del lado de carga 58 está conectado a tierra. El mecanismo operativo 28" cierra el conjunto de contacto fijo 50 y el conjunto de contacto móvil 52 moviendo el conjunto de contacto móvil 52 a lo largo del eje longitudinal definido por el vástago móvil 58 hacia el conjunto de contacto fijo 50. El vástago del lado de carga 58 también está conectado

eléctricamente a la carga 72 (Figura 4A) por un conductor 76 (Figura 4A). Por lo tanto, la carga 72 está conectada a tierra y se puede trabajar con seguridad en ella.

El conmutador de desconexión del interruptor al vacío 20''', por lo tanto, desempeña tres funciones: (1) conmutación (Figuras 4A y 4B); (2) desconexión (es decir, aislamiento) (Figura 6A); y (3) conexión a tierra (Figuras 6B y 6C) utilizando un mecanismo operativo de 28'' y un interruptor al vacío 22. Desde el punto de vista del usuario, las posiciones más importantes son la cerrada (Figura 4A), desconectada (Figura 6A) y de conexión a tierra (Figura 6C). Así pues, la posición abierta (de interrupción) (Figura 4B) puede ser una posición intermedia entre la posición cerrada (Figura 4A) y la posición desconectada (Figura 6A). El mecanismo operativo 28'' retorna el conmutador de desconexión del interruptor al vacío 20''' de la posición de conexión a tierra (Figura 6C) a la posición cerrada (Figura 4A) siguiendo la secuencia opuesta de posiciones, como se muestra secuencialmente en las Figuras 6C, 6B, 6A, 4B y 4A.

Ejemplo 6

Aunque, a efectos de seguridad, las posiciones de transición de las Figuras 3D, 4D y 6B son necesarias, los interruptores de circuito al vacío 20, 20', 20'', 20''' descritos, normalmente no deberían dejarse en esos estados.

Los interruptores de circuito al vacío 20, 20', 20'', 20''', 20'''' divulgados emplean un interruptor al vacío convencional de dos posiciones 22. Un mecanismo operativo 28, 28' preferentemente proporciona: (a) el movimiento de abertura longitudinal para los contactos 32, 34 del interruptor al vacío, (b) el movimiento longitudinal o rotacional para el interruptor al vacío 22, la jaula aislante 24 y el conductor 44 para la función de desconexión y (c) el movimiento de rotación para el interruptor al vacío 22, la jaula aislante 24 y el conductor 44 para la función de conexión a tierra. Por ejemplo, el movimiento de rotación puede ser relativamente lento en comparación con las velocidades de abertura y cierre de los contactos fijos y móviles 32, 34 del interruptor al vacío. Esto combina la excelente capacidad de interrupción de corriente CA del interruptor al vacío 22 con las propiedades de aislamiento de un medio aislante adecuado, tal como, por ejemplo, el aire, SF₆ o aceite. Asimismo, el conductor fijo 44 del interruptor al vacío 22 se emplea como un conmutador de desconexión en serie, eliminando así la necesidad de usar un conmutador de desconexión separado.

Los interruptores de circuito al vacío 20, 20', 20'', 20''', 20'''' divulgados desempeñan cuatro funciones: (1) carga energizada (contactos 32, 34 de interruptores al vacío cerrados; Figuras 3A y 4A); (2) interrupción de corriente (contactos 32, 34 de interruptores al vacío abiertos; Figuras 3B y 4B); (3) desconexión (es decir, aislamiento) (Figuras 3C, 4C y 6A; el conductor fijo 44 del interruptor al vacío 22 está desconectado eléctricamente); y (4) conexión a tierra (Figuras 3E, 4E, 5 y 6C; los contactos 32, 34, del interruptor al vacío están cerrados y el conductor fijo 44 del interruptor al vacío 22 está eléctricamente conectado a tierra).

Si bien se han descrito en detalle realizaciones específicas de la invención, los expertos en la materia apreciarán que podrían desarrollarse diversas modificaciones y alternativas a esos detalles en vista de las enseñanzas generales de la divulgación. Por consiguiente, las disposiciones particulares divulgadas pretenden ser solo ilustrativas y no limitativas en cuanto al alcance de la invención a la que se debe conceder la plena extensión de las reivindicaciones adjuntas así como todos y cada uno de los sus equivalentes.

REIVINDICACIONES

1. Un interruptor de circuito al vacío (20''') que comprende:

- 5 un primer conductor (68);
un conmutador al vacío (22) que comprende:
- 10 un segundo conductor (44), y
una envoltura de vacío (36) que contiene un conjunto de contacto fijo (50) y un conjunto de contacto móvil (52) que se mueve entre una posición de circuito cerrado en conexión eléctrica con el conjunto de contacto fijo y una posición de circuito abierto separada del conjunto de contacto fijo, estando dicho segundo conductor fuera de dicha envoltura de vacío, estando dicho segundo conductor conectado eléctricamente a dicho conjunto de contacto fijo;
- 15 un tercer conductor conectado eléctricamente a dicho conjunto de contacto móvil;
un cuarto conductor (74');
un mecanismo operativo (28'') estructurado para: (a) abrir y cerrar el conjunto de contacto fijo y el conjunto de contacto móvil de dicho conmutador al vacío, y (b) mover dicho conmutador al vacío y el segundo conductor del mismo entre una primera posición en la que dicho segundo conductor está conectado eléctricamente a dicho primer conductor y desconectado eléctricamente de dicho cuarto conductor, y una segunda posición en la que dicho segundo conductor está conectado eléctricamente a dicho cuarto conductor; y
- 20 caracterizado por que el conjunto de contacto móvil de dicho conmutador al vacío incluye un eje longitudinal (58); y por que dicho mecanismo operativo (28'') está estructurado para, en primer lugar, abrir el conjunto de contacto fijo y el conjunto de contacto móvil moviendo dicho conjunto de contacto móvil a lo largo de dicho eje longitudinal y alejándolo de dicho conjunto de contacto fijo, para, en segundo lugar, mover dicho conmutador al vacío y el segundo conductor del mismo a lo largo de dicho eje longitudinal y alejarlo de una conexión eléctrica a dicho primer conductor y, para, en tercer lugar, mover más dicho conmutador al vacío y el segundo conductor del mismo a lo largo de dicho eje longitudinal, alejándolo de dicho primer conductor y hacia la segunda posición en la que dicho segundo conductor está conectado eléctricamente a dicho cuarto conductor.

2. El interruptor de circuito al vacío (20''') de la reivindicación 1 en donde dicho cuarto conductor es un conductor de tierra (74').

3. El interruptor de circuito al vacío (20''') de la reivindicación 1 en donde dicho primer conductor es un conductor de línea (68'); y en donde dicho tercer conductor es un conductor de carga.

4. El interruptor de circuito al vacío (20''') de la reivindicación 3 en donde dicho cuarto conductor es un conductor de tierra (74').

5. El interruptor de circuito al vacío (20''') de la reivindicación 1 en donde que dicho conmutador al vacío es un interruptor al vacío (22).

6. El interruptor de circuito al vacío (20''') de la reivindicación 2 en donde dicho mecanismo operativo (28'') está estructurado para proporcionar un movimiento entre:

- una posición cerrada en la que dicho segundo conductor está conectado eléctricamente a dicho primer conductor y el conjunto de contacto fijo está conectado eléctricamente al conjunto de contacto móvil de dicho conmutador al vacío,
una posición abierta en la que dicho segundo conductor está conectado eléctricamente a dicho primer conductor y el conjunto de contacto fijo está desconectado eléctricamente del conjunto de contacto móvil de dicho conmutador al vacío,
una posición desconectada en la que dicho segundo conductor está desconectado eléctricamente de dicho primer conductor y el conjunto de contacto fijo está desconectado eléctricamente del conjunto de contacto móvil de dicho conmutador al vacío, una posición de transición en la que dicho segundo conductor está desconectado eléctricamente de dicho primer conductor, el conjunto de contacto fijo está desconectado eléctricamente del conjunto de contacto móvil de dicho conmutador al vacío, y dicho segundo conductor está conectado eléctricamente a dicho cuarto conductor, y
una posición de conexión a tierra en la que dicho segundo conductor está desconectado eléctricamente de dicho primer conductor, el conjunto de contacto fijo está conectado eléctricamente al conjunto de contacto móvil de dicho conmutador al vacío, y dicho segundo conductor está conectado eléctricamente a dicho cuarto conductor.

7. El interruptor de circuito al vacío (20''') de la reivindicación 2 en donde dicho mecanismo operativo (28'') está estructurado para proporcionar un movimiento entre:

- una posición cerrada en la que dicho segundo conductor está conectado eléctricamente a dicho primer conductor y el conjunto de contacto fijo está conectado eléctricamente al conjunto de contacto móvil de dicho conmutador al

vacío,

una posición desconectada en la que dicho segundo conductor está desconectado eléctricamente de dicho primer conductor y el conjunto de contacto fijo está desconectado eléctricamente del conjunto de contacto móvil de dicho conmutador al vacío, y

5 una posición de conexión a tierra en la que dicho segundo conductor está desconectado eléctricamente de dicho primer conductor, el conjunto de contacto fijo está conectado eléctricamente al conjunto de contacto móvil de dicho conmutador al vacío, y dicho segundo conductor está conectado eléctricamente a dicho cuarto conductor.

8. El interruptor de circuito al vacío (20'') de la reivindicación 1 que además comprende:

10 dicha envolvente de vacío (22) que incluye un primer extremo y un segundo extremo, conteniendo dicha envolvente de vacío dicho conjunto de contacto fijo (50) próximo al primer extremo de dicha envolvente de vacío y conteniendo sustancialmente dicho conjunto de contacto móvil (52) próximo al segundo extremo de dicha envolvente de vacío, un primer miembro (54) fuera de dicha envolvente de vacío, estando dicho primer miembro estructurado para soportar el primer extremo de dicha envolvente de vacío, un segundo miembro fuera de dicha envolvente de vacío, estando dicho segundo miembro estructurado para soportar el segundo extremo de dicha envolvente de vacío, y un número de miembros de soporte aislantes fuera de dicha envolvente de vacío y dispuestos entre dichos primer y segundo miembros.

20 9. El interruptor de circuito al vacío (20'') de la reivindicación 8 en donde dicho primer miembro incluye una primera abertura; en donde dicho segundo miembro incluye una segunda abertura; en donde dicho segundo conductor pasa a través de la primera abertura de dicho primer miembro; y en donde una porción (58) de dicho conjunto de contacto móvil pasa a través de la segunda abertura de dicho segundo miembro.

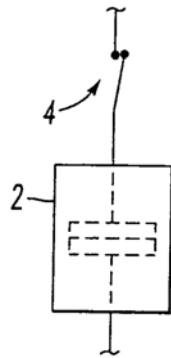


FIG. 1A
TÉCNICA ANTERIOR

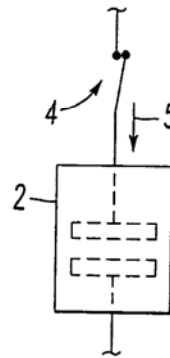


FIG. 1B
TÉCNICA ANTERIOR

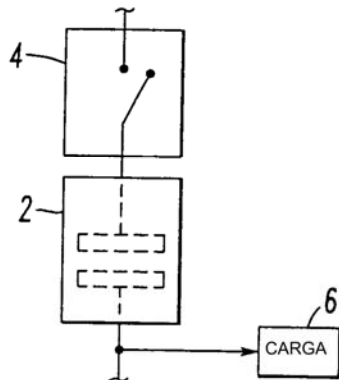


FIG. 1C
TÉCNICA ANTERIOR

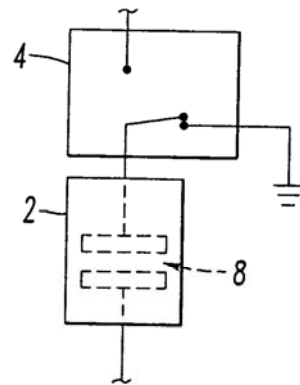


FIG. 1D
TÉCNICA ANTERIOR

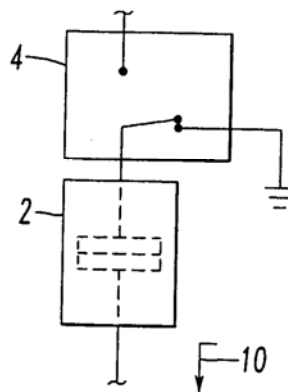


FIG. 1E
TÉCNICA ANTERIOR

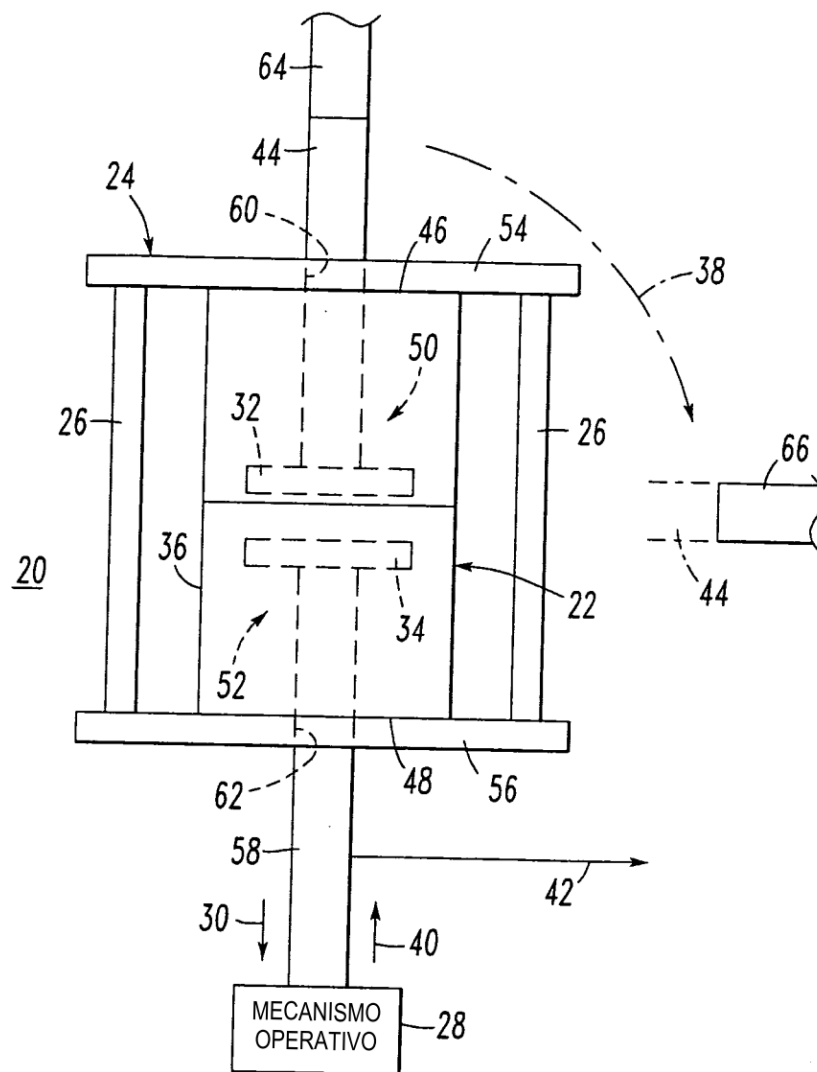


FIG. 2

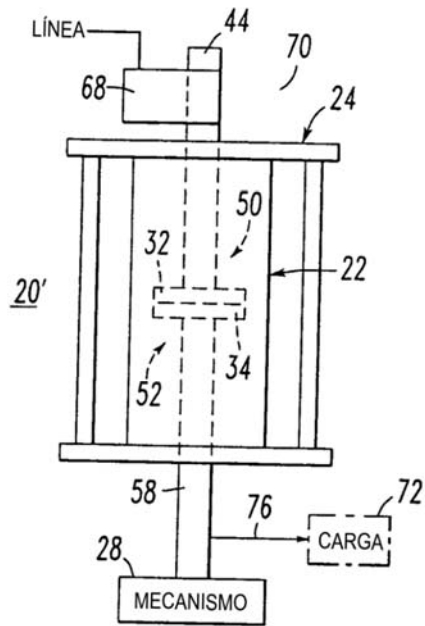


FIG. 3A

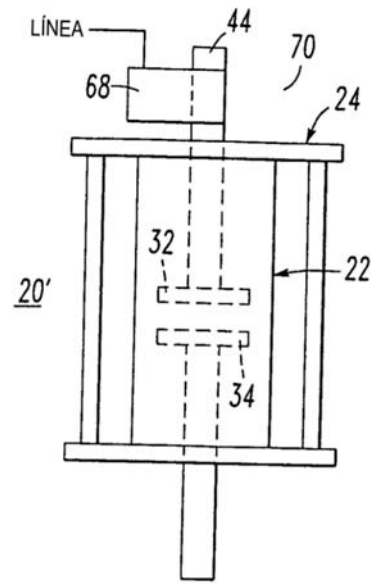


FIG. 3B

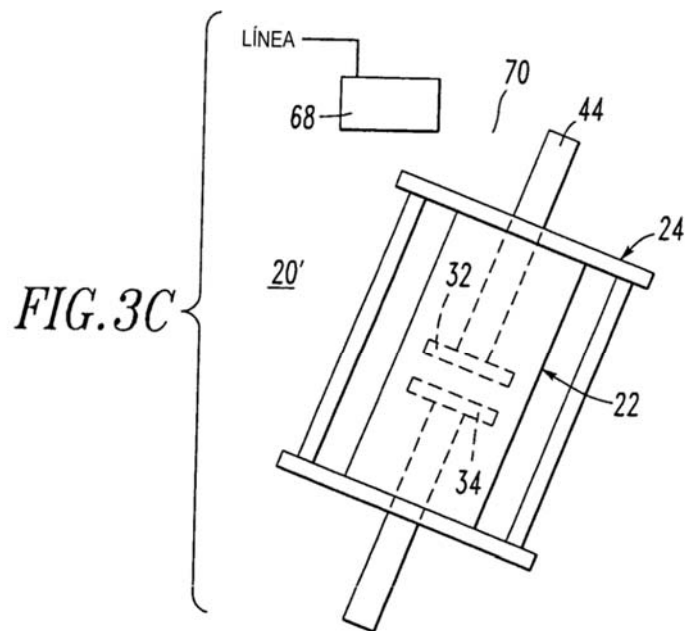
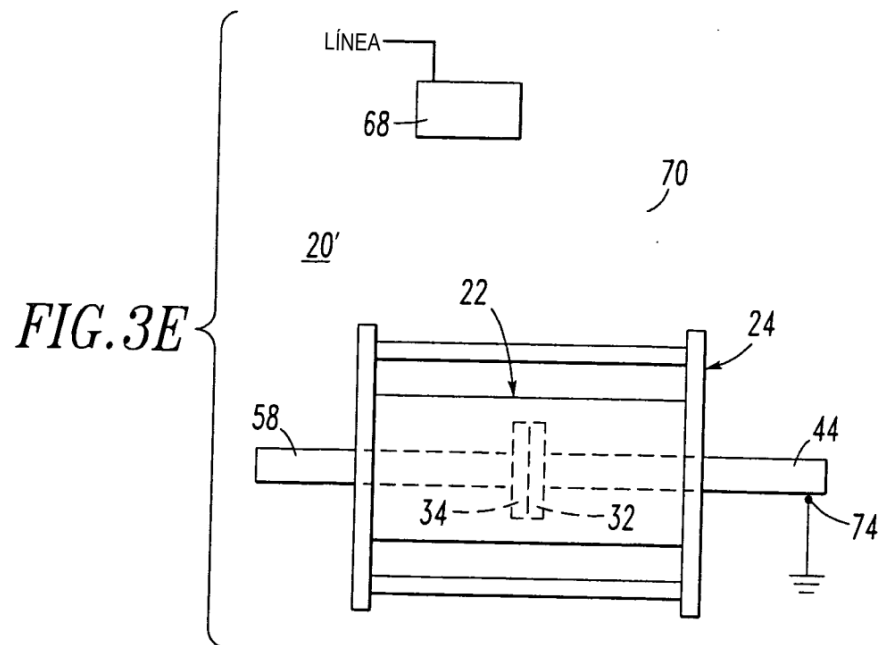
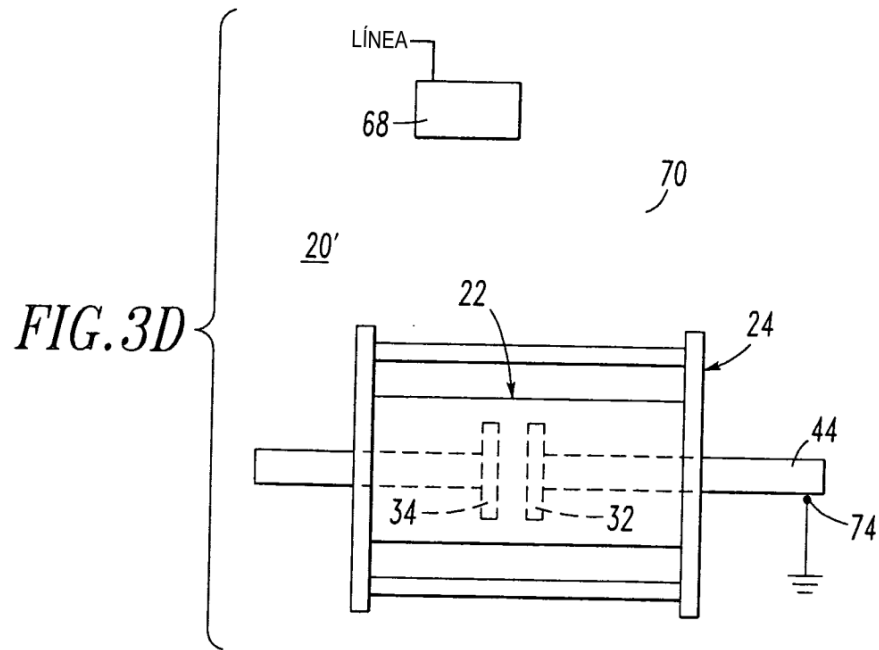
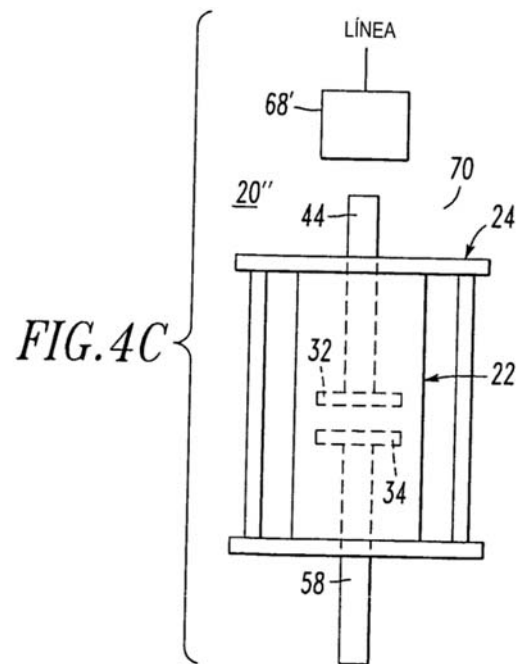
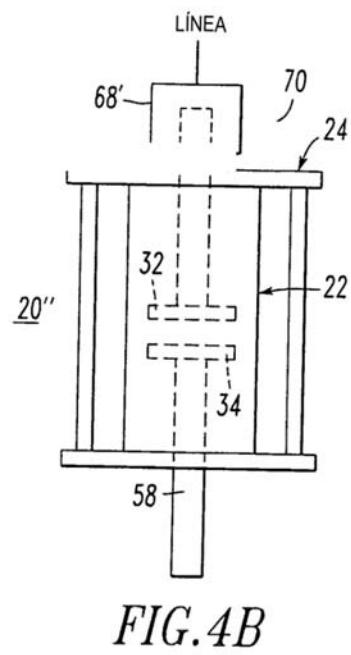
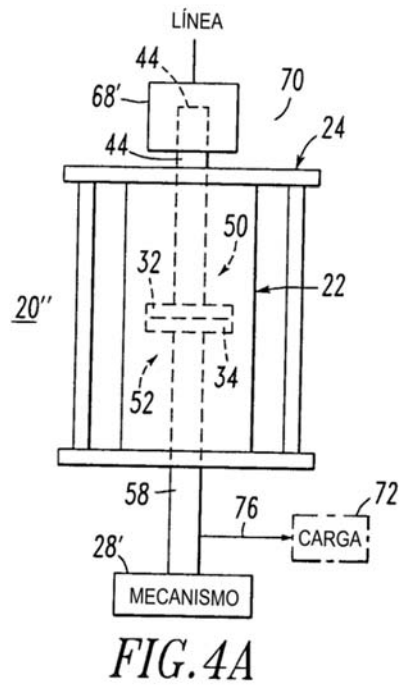
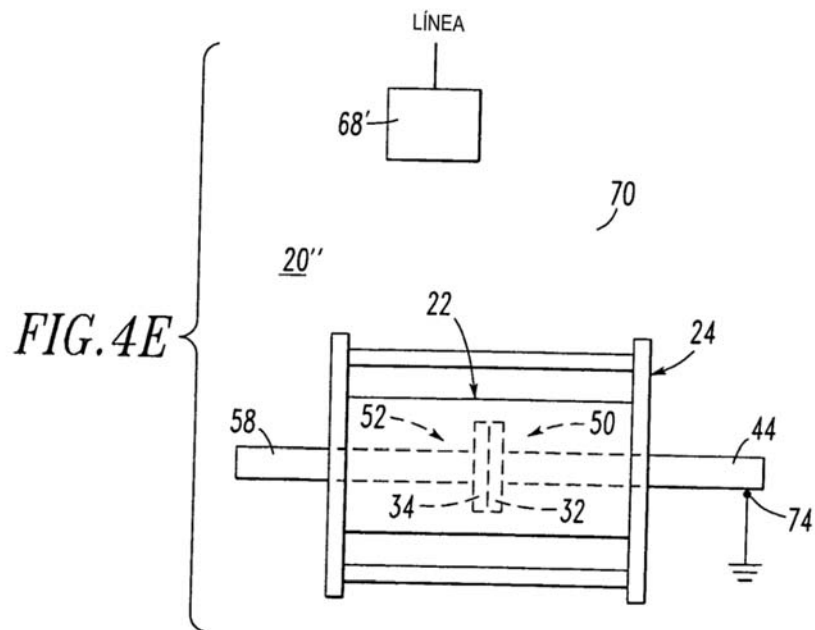
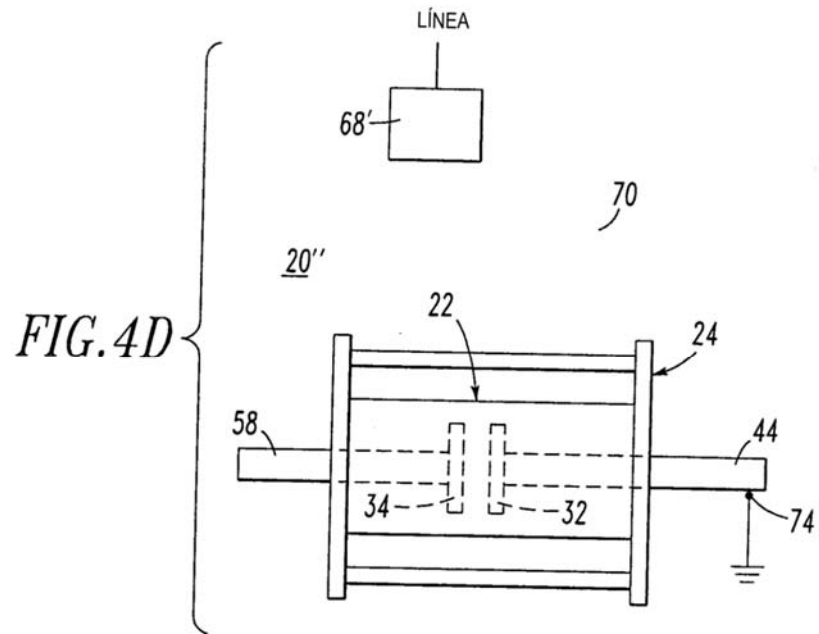


FIG. 3C







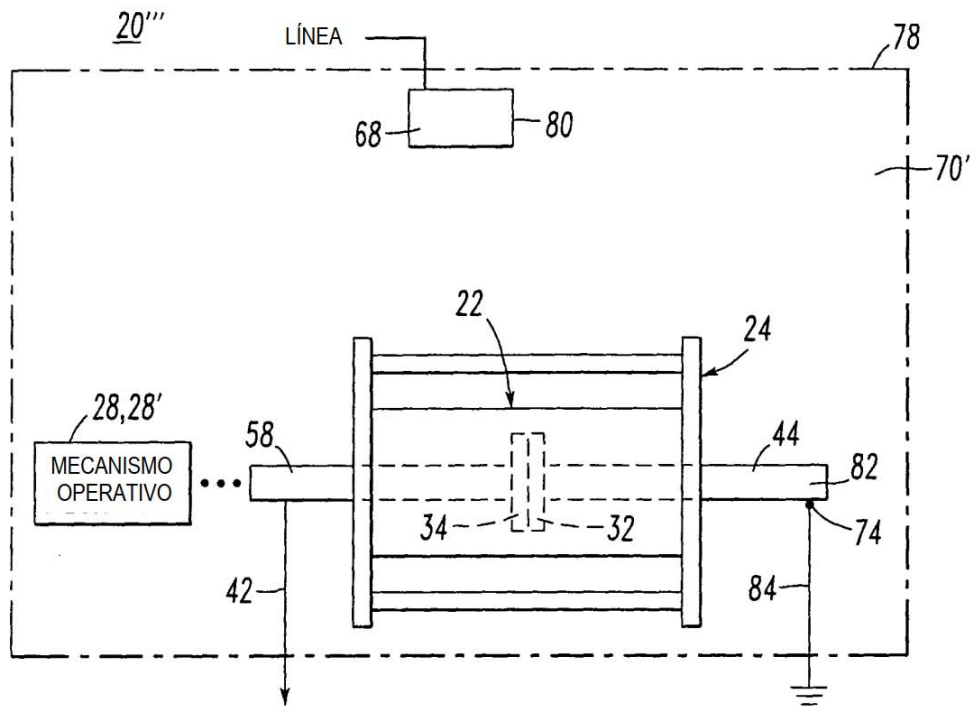


FIG.5

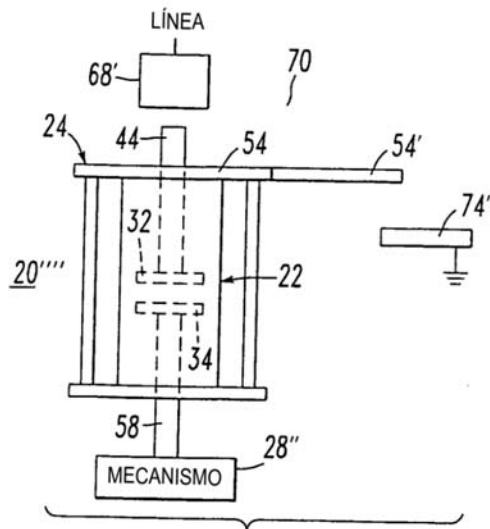


FIG. 6A

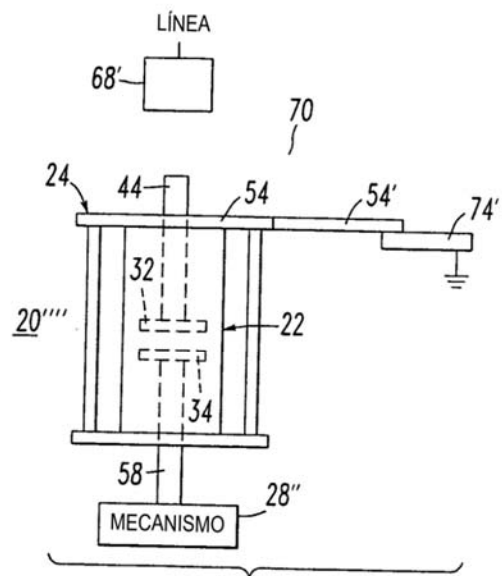


FIG. 6B

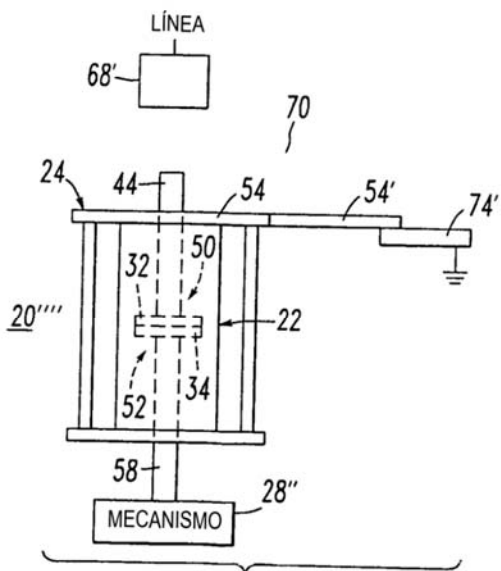


FIG. 6C