



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 308 150**

51 Int. Cl.:

**H01H 9/30** (2006.01)

**H01H 33/88** (2006.01)

**H01H 33/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04713297 .2**

96 Fecha de presentación : **20.02.2004**

97 Número de publicación de la solicitud: **1540683**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **15.06.2005**

54

Título: **Interruptor de potencia de alta tensión con supresión de arco perfeccionada.**

30

Prioridad: **27.02.2003 US 374724**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**01.12.2008**

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**01.12.2008**

73

Titular/es: **Cooper Technologies Company**  
**600 Travis Street, Suite 5800**  
**Houston, Texas 77002, US**

72

Inventor/es: **Pride, Patrick, Harold;**  
**Gerovac, Joseph, Peter;**  
**Kozicki, Paul, Steven y**  
**Johnson, Allen, LeRoy**

74

Agente: **Justo Vázquez, Jorge Miguel de**

ES 2 308 150 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).

# ES 2 308 150 T3

## DESCRIPCIÓN

Interruptor de potencia de alta tensión con supresión de arco perfeccionada.

### 5 **Campo técnico**

La invención está relacionada con interruptores eléctricos de alta tensión.

### **Antecedentes**

10 Los interruptores de potencia, algunas veces denominados interruptores selectores o divisores, se utilizan en operaciones de alta tensión para conectar una o más fuentes de potencia a una carga. Las operaciones de alta tensión incluyen generalmente aquellas que emplean tensiones mayores que 1000 voltios. Los interruptores de potencia pueden ser utilizados para conmutar entre fuentes de potencia alternativas para permitir, por ejemplo, la reconfiguración  
15 de un sistema de distribución de potencia o el uso de una fuente temporal de potencia, mientras se da servicio a una fuente de potencia principal.

A menudo, un interruptor de potencia debe ser compacto debido a los usos pretendidos (por ejemplo, en una instalación de distribución subterránea, y/o en una instalación industrial polifásica, interna a un transformador de  
20 distribución o de potencia, o equipos de conmutación de disyuntores). El tamaño compacto de un interruptor de potencia reduce la distancia física que puede conseguirse entre los contactos eléctricos del mecanismo de conmutación. La reducida distancia física entre los contactos eléctricos, a su vez, puede hacer que el interruptor sea vulnerable a un arco ininterrumpido, debido a la potencia de alta tensión a conmutar. El problema que surge con los arcos puede ser especialmente agudo en el momento en que los contactos se separan, por ejemplo, cuando un contacto estacionario y  
25 un contacto móvil son desconectados. El arco puede tener lugar entre un contacto de potencia y tierra, o entre uno o más contactos de potencia. Por ejemplo, en un interruptor trifásico, el arco puede tener lugar entre una fase y tierra, y/o entre una o más de las tres fases.

Para reducir la incidencia de los arcos sin aumentar el tamaño del interruptor, los interruptores de potencia son  
30 a menudo sumergidos en un baño de fluido dieléctrico. El fluido dieléctrico es más resistente al arco que el aire. El fluido eléctrico reduce, aunque no elimina, la distancia requerida entre los contactos para suprimir el arco. Por tanto, los arcos accidentales ocurrirán típicamente hasta que los contactos se separen suficientemente para proporcionar la distancia de supresión requerida. Aunque transitorios, tales arcos accidentales degradan las cualidades aislantes del fluido dieléctrico, creando un camino de elementos de carbonización y burbujas de gas, que es más conductor que el  
35 fluido dieléctrico. Los arcos accidentales repetidos pueden reforzar el camino conductor, un camino que eventualmente puede proporcionar una conducción para los peligrosos arcos ininterrumpidos.

Los arcos ininterrumpidos pueden ocasionar que un interruptor de potencia falle catastróficamente. Más específicamente, las temperaturas dentro del plasma formadas por un arco ininterrumpido puede alcanzar decenas de miles de  
40 grados Fahrenheit. Bajo un arco ininterrumpido, el fluido dieléctrico puede vaporizarse y los contactos metálicos del interruptor de potencia pueden fundirse y/o vaporizarse, creando una nube conductora expansiva de gas ionizado a alta temperatura. A medida que la nube conductora se expande, el arco se puede propagar a otros contactos del interruptor de potencia, los cuales pueden crear otros caminos defectuosos entre fases y entre fases y tierra. Además, el plasma conductor y los gases pueden expandirse explosivamente como un estallido por arco cuando son sobrecalentados por  
45 el arco ininterrumpido. Puede abrirse una brecha en el sellado de los equipos. En tal caso, el propio estallido del arco puede ejercer una fuerza catastrófica sobre los alrededores. Además de los gases sobrecalentados, el estallido del arco puede incluir metal fundido y fragmentos de equipos transformados en proyectiles.

El documento US 2909633 describe un disyuntor adaptado para el uso en sistemas de potencia de alta tensión.

50 El documento EP 0484747 divulga un interruptor rotativo amortiguador que tiene una vaina cilíndrica llena de gas eléctricamente aislante. El interruptor rotativo amortiguador tiene al menos un contacto móvil y al menos un contacto estacionario, que están sometidos a los arcos.

55 De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un interruptor de potencia de acuerdo con la reivindicación 1.

Las implementaciones pueden incluir una o más de las siguientes características. Por ejemplo, el mecanismo de  
60 circulación de fluido puede dispersar las impurezas conductoras (por ejemplo, elementos de carbonización y y/o burbujas) acumuladas dentro de la región del arco por causa de un arco anterior. La circulación del fluido dieléctrico con una velocidad suficiente puede suprimir también los arcos aumentando en alrededor del diez por ciento o más la longitud del fluido dieléctrico que debe atravesar un arco para pasar a través de la región del arco. La circulación puede proporcionar también un flujo mejorado del fluido dieléctrico que no ha sido expuesto al arco, para mejorar rápidamente la resistencia dieléctrica en la región del arco.

65 El mecanismo de circulación de fluido puede incluir una paleta o paletas configuradas para aumentar el fluido dieléctrico que fluye a través de la región del arco. La paleta puede estar formada por un material no conductor, tal como, plástico o fibra de vidrio. La paleta puede estar incluida como parte del contacto no estacionario, o puede estar

## ES 2 308 150 T3

físicamente separada del contacto. La paleta y el contacto no estacionario pueden ser incluidos como parte de un rotor que esté acoplado a un eje giratorio. Alternativamente, o además, la paleta puede montarse directamente sobre el eje giratorio. En cualquier caso, la rotación del eje puede hacer girar el contacto no estacionario entre la primera posición y la segunda posición, al tiempo que hace que la paleta haga circular el fluido dieléctrico a través de la región del arco.

En otra implementación, el interruptor de potencia de alta tensión, induce una corriente de convección con un elemento de caldeo para reforzar la circulación del fluido dieléctrico a través de la región del arco.

Otras características serán evidentes a partir de la descripción, los dibujos y las reivindicaciones.

### Descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama esquemático de un interruptor de potencia de alta tensión, con supresión de arco reforzada.

Las figuras 2 y 3 son vistas frontales de un mecanismo de conmutación que puede ser utilizado para implementar el interruptor de potencia de alta tensión de la figura 1.

Las figuras 4A-4E son vistas frontales de ejemplos adicionales de configuraciones de interruptores, que pueden ser utilizadas para implementar el interruptor de potencia de alta tensión de la figura 1.

La figura 5 es una vista en perspectiva de un interruptor trifásico que puede ser utilizado para implementar el interruptor de potencia de alta tensión de la figura 1, al tiempo que proporciona una supresión mejorada del arco de fase a fase y/o de fase a tierra.

La figura 6 es una vista frontal de un interruptor y de un mecanismo de circulación por convección, que puede ser utilizado para implementar el interruptor de potencia de alta tensión de la figura 1.

Los símbolos de referencia similares en los diversos dibujos, indican elementos similares.

### Descripción detallada

Con fines ilustrativos, se describe un interruptor de potencia de alta tensión, denominado algunas veces selector o interruptor divisor, que utiliza un mecanismo de circulación de fluido para reducir el arco durante la desconexión (interrupción) de la potencia de alta tensión. Con fines de claridad de la exposición, la descripción comienza con una relación de mecanismos interruptores del interruptor de potencia de alta tensión y de mecanismos empleados para suprimir el arco. La discusión continúa desde los elementos generales de los mecanismos, y sus relaciones de alto nivel, hasta una relación detallada de roles, configuraciones y componentes ilustrativos de los elementos.

Haciendo referencia a la figura 1, un interruptor 100 de potencia de alta tensión define un camino eléctrico 105, entre una fuente 110 de potencia de alta tensión y una carga 115. El camino eléctrico 105 incluye un mecanismo 120 de conmutación, configurado para abrir o cerrar el camino eléctrico 105. El interruptor 100 de potencia de alta tensión incluye también una caja 125 que contiene los elementos del interruptor 100 de potencia de alta tensión sumergidos en un fluido dieléctrico 130 (por ejemplo, aceite mineral). El fluido dieléctrico 130 suprime el arco 135 en una región 140 del arco, cuando se abre el mecanismo 120 de conmutación para desconectar la carga 115 de la fuente 110 de potencia de alta tensión.

La capacidad del interruptor 100 de potencia de alta tensión para suprimir el arco es una función de la impedancia y de la tensión presentada entre los contactos abiertos del mecanismo 120 de conmutación. La impedancia global, a su vez, puede ser determinada basándose en la impedancia por unidad de longitud presentada por el fluido dieléctrico 130 y de la longitud del fluido dieléctrico 130 a través del cual debe viajar la corriente para formar el arco entre los contactos del mecanismo 120 de conmutación. El arco puede ser suprimido, por tanto, aumentando la resistencia dieléctrica del fluido 130 y extendiendo el camino a través del fluido dieléctrico 130 por el que debe viajar el arco.

En vista de esto, el interruptor 100 de potencia de alta tensión incluye un mecanismo 145 de circulación de fluido. El mecanismo 145 de circulación de fluido ayuda a circular el fluido dieléctrico 130 a través de la región 140 del arco. La circulación del fluido dieléctrico 130 a través de la región 140 del arco mejora la resistencia del fluido dieléctrico 130 en la región 140 del arco, eliminando las impurezas conductoras originadas por el arco (por ejemplo, los elementos de carbonización y las burbujas). A menos que se eliminen de la región del arco, estas impurezas conductoras pueden facilitar el arco continuo o futuro al proporcionar un camino de impedancia menor entre los contactos del mecanismo 120 de conmutación. La circulación del fluido dieléctrico 130 a través de la región 140 del arco, puede aumentar también la longitud (por ejemplo, en aproximadamente un diez por ciento o más) del camino a través del fluido dieléctrico 130. El alargamiento del camino que debe recorrer un arco entre los contactos del mecanismo 120 de conmutación mejora la supresión del arco de la operación de conmutación.

Las figuras 2 y 3 ilustran un mecanismo giratorio 200 de conmutación con paletas que pueden ser utilizadas para implementar el interruptor de potencia de alta tensión de la figura 1. Las figuras 2 y 3 ilustran, cada una de ellas,

## ES 2 308 150 T3

distintos aspectos del mecanismo giratorio 200 de conmutación. Con fines de brevedad, la descripción de la figura 3 omite el material común a la descripción de la figura 2.

Haciendo referencia a la figura 2, el mecanismo giratorio 200 de conmutación incluye un bloque 205 de interruptor que soporta los elementos del mecanismo giratorio 200 de conmutación con una separación deseada. El bloque 205 de interruptor puede ser, generalmente, de cualquier forma adecuada, tal como, por ejemplo, de forma triangular cuadrada, o pentagonal. El bloque 205 de interruptor tiene forma triangular en la implementación ilustrada. Dos esquinas del bloque 205 de interruptor incluyen, respectivamente, los contactos estacionarios 210 y 212 (en otras implementaciones, la tercera esquina incluye también un contacto estacionario). El primer contacto estacionario 210 está conectado a una fuente 215 de potencia de alta tensión, mientras que el segundo contacto estacionario 212 está conectado a una carga 220. El mecanismo giratorio 200 de conmutación puede ser sumergido en un fluido dieléctrico 130 dentro de la caja (depósito) de un transformador o mecanismo de conmutación. El fluido dieléctrico puede incluir, por ejemplo, ingredientes de base tales como aceites minerales o aceites vegetales, fluidos sintéticos tales como ésteres polioles, gas SF<sub>6</sub>, y fluidos de silicona, y mezclas de los mismos.

El interruptor giratorio 200 de potencia incluye un eje giratorio central 225. Hay acoplado un rotor 230 al eje giratorio central 225, y gira basándose en la rotación del eje central giratorio 225. Hay un núcleo central 232 que puede conectar el rotor 230 de manera no conmutable a un contacto estacionario 210 o 212. El rotor 230 incluye brazos 235a-235c de retención, que están situados formando 90° entre sí en una configuración en forma de T y que se irradian desde el eje central del rotor 230. Cada uno de los brazos 235a-235c de retención está configurado de manera que retiene una lámina 240 de contacto. En la implementación de la figura 2, el brazo 235b de retención está provisto de una lámina 240 de contactos, mientras que los brazos 235a y 235c se dejan vacíos. Esta configuración de rotor proporciona un mecanismo de conmutación de una sola lámina. Se pueden utilizar otras configuraciones de rotor, ejemplos de las cuales se detallan a continuación, con respecto a las figuras 4A-4E.

El rotor 230 puede ser girado para poner en contacto eléctrico al contacto estacionario 210 y la lámina 240 de contactos, o para separar la lámina 240 de contactos del contacto estacionario 210 e interrumpir el contacto eléctrico. El rotor 230 incluye también una o más paletas 245 que descansan sobre el mismo eje radial del rotor 230 que los brazos 235a-235c de retención. Las paletas 245 pueden estar colocadas formando ángulos, por ejemplo, de 45° con respecto a los brazos 235a-235c de retención. Cada paleta 245 está configurada de manera que presenta una superficie significativa en una dirección de rotación del rotor 230, a través del fluido dieléctrico 130. Además, o como alternativa, los brazos 235a-235c de retención pueden ser configurados con características similares a las de una paleta (por ejemplo, las crestas 247).

Se puede hacer girar al rotor 230, por ejemplo, en la dirección de las agujas del reloj, para interrumpir el contacto con la fuente 215 de potencia de alta tensión en el contacto estacionario 210. Cuando el rotor 230 gira, las paletas 245 hacen que el fluido dieléctrico 130 circule hacia fuera del rotor 230 y a través de una región 250 del arco. La circulación hacia fuera del fluido dieléctrico 130 elimina las impurezas dentro de la región 250 del arco, que pueden reducir la capacidad del fluido dieléctrico 130 para suprimir el arco en la región 250 del arco. Por ejemplo, la circulación hacia fuera del fluido dieléctrico 130 puede dispersar las burbujas y/o los elementos de carbonización creados por el arco, a través de la región 250 del arco, y que en otro caso aumentarían la conductancia eléctrica a través de la región 250 del arco.

La circulación hacia fuera del fluido dieléctrico 130, a través de la región 250 del arco, puede originar también un aumento efectivo (por ejemplo, un aumento de alrededor del diez por ciento o más) en la longitud del camino más corto disponible 255 para el arco, aumentando así la barrera presentada para el arco. Por ejemplo, en ausencia de la circulación del fluido dieléctrico 130, la línea 255 puede representar el camino más corto disponible para el arco, entre el contacto estacionario 210 y el contacto giratorio 240. Sin embargo, el movimiento hacia fuera del fluido dieléctrico 130 originado por la rotación de las paletas 245, puede aumentar efectivamente la longitud del camino más corto disponible 255 para el arco, por ejemplo, a un camino de arco efectivamente más largo, representado conceptualmente por el arco 260. Para enfatizar visualmente las diferencias en la longitud efectiva del camino, el camino de arco seguido por el arco 260 aparece geográficamente más largo que el camino 255 del arco. No obstante, la longitud geográfica realmente atravesada por el arco 260 puede ser generalmente el mismo que el camino 255 del arco, al tiempo que es efectivamente más largo, como se explica con más detalle a continuación.

Es decir, aunque los caminos geográficos que atraviesa un arco 260 cuando se mueve el fluido dieléctrico, en comparación con un fluido dieléctrico esencialmente sin movimiento, son los mismos, la longitud del fluido dieléctrico atravesado (la distancia efectiva) puede ser diferente en los dos casos. Específicamente, la distancia efectiva puede ser determinada basándose en un vector suma de una velocidad de propagación del arco 260 a través del fluido dieléctrico 130 y de una velocidad del fluido dieléctrico 130.

El efecto es análogo al presentado cuando un bote de remos cruza un río que fluye rápidamente desde una orilla a un punto directamente opuesto en la otra orilla. Incluso cuando el bote viaja la distancia más corta en línea recta para llegar a la otra orilla, el bote debe ejercer una fuerza aguas arriba contra la corriente aguas abajo. En suma, el bote es forzado a viajar una distancia efectiva mayor que si se viajase esa misma distancia geográfica en línea recta y solamente se interpusiera agua quieta.

Haciendo referencia a la figura 3, para fines ilustrativos, el rotor 230 se muestra ahora con ángulo de rotación algo mayor que el que fue ilustrado en la figura 2. La mayor rotación del rotor 230 hace que la paleta 245 invada un camino

## ES 2 308 150 T3

305 de arco más corto, entre el contacto estacionario 210 y la base del brazo 235b de retención y el contacto giratorio 240 (por simplicidad de la exposición, se desprecia el efecto del brazo 235a de retención sobre el camino 305, aunque el efecto puede ser similar al efecto de la paleta 245). Debido a que la paleta 245 se fabrica a partir de un material no conductor (por ejemplo, un polímero, fibra de vidrio y/o material de celulosa), el camino más corto presentado por el arco se extiende ahora alrededor de la paleta 245 como se ilustra con el camino extendido 310 del arco. Al aumentar la distancia física, el arco debe atravesar el camino entre el contacto estacionario 210 y el contacto giratorio 240, y la barrera al arco aumenta también.

Más aún, cuando el contacto giratorio 240 gira alejándose del contacto estacionario 210, la paleta 245 puede impedir que un arco ya establecido se mantenga, mediante el “descenso” del contacto giratorio 240 para acortar un camino de arco que aumenta en otro caso. Específicamente, cuando se inicia una conmutación para separar los contactos, el camino más corto del arco descansará entre un punto de inicio en el contacto estacionario 210 y un punto extremo en la pared exterior 315 de la lámina 240 de contactos. Sin embargo, cuando la lámina 240 de contactos gira alejándose, el camino del arco inicialmente más corto se hace más largo casi inmediatamente. A medida que continúa la rotación, se define un nuevo camino de arco más corto (por ejemplo, un camino 305 del arco), basándose en un punto extremo que se desplaza progresivamente hacia abajo desde el extremo exterior 315 de la lámina 240 de contactos, hacia la base de la lámina 240 de contactos. Un arco ya establecido puede intentar seguir este cambiante camino más corto haciendo “descender” la lámina 240 de contactos. Como se ilustra en la figura 3, la paleta no conductora 245 actúa suprimiendo el “descenso” aumentando aún más el camino de arco más corto a medida que la lámina 240 de contactos gira alejándose (por ejemplo, compárense los caminos 305 y 310). Se puede proporcionar una protección adicional contra el “descenso” del arco mediante el revestimiento de la parte inferior de la hoja 240 de contactos con un material no conductor y/o fabricando y/o recubriendo un brazo 235 de retención del rotor 230 con un material no conductor.

Las figuras 4A-4E ilustran otras maneras en las cuales puede configurarse el rotor 230 para implementar un mecanismo giratorio de conmutación.

Haciendo referencia a la figura 4A, se ilustra un mecanismo 410 de conmutación de lámina recta. Para configurar el mecanismo 410 de conmutación de lámina recta, los brazos 235a y 235c están provistos de láminas 240 de contacto, mientras que el brazo 235b no está provisto de una lámina de contactos. El mecanismo 410 de conmutación de lámina recta se utiliza, por ejemplo, para conmutar la fuente A de potencia de alta tensión y una carga B.

La figura 4B muestra un mecanismo 430 de conmutación de una lámina en V. El mecanismo 430 de conmutación de lámina en V provee los brazos 235a y 235b de retención con láminas 240 de contactos para proporcionar dos contactos giratorios de la misma longitud, formando un ángulo de 90° entre sí. También se disponen tres contactos estacionarios 210. Dos de los contactos estacionarios están conectados a una primera fuente A de potencia de alta tensión y a una segunda fuente B de potencia de alta tensión, respectivamente. El tercer contacto estacionario está conectado a una carga C (por ejemplo, un conjunto de núcleo-devanado de un transformador) y también está conectado a un núcleo 230 del interruptor. El mecanismo 430 de conmutación de lámina puede alimentar la carga C desde la fuente A y/o desde la fuente B, y puede proporcionar una posición completamente abierta en la cual la carga C no está conectada ni a la fuente A ni a la fuente B. Específicamente, el mecanismo 430 de conmutación de lámina en V puede seleccionar un circuito abierto; un circuito entre la fuente A y la carga C; un circuito entre la fuente B y la carga C; o un circuito entre las fuentes A y B y la carga C. Son posibles también otras configuraciones del conmutador de lámina en V. Por ejemplo, en una implementación alternativa, el mecanismo de conmutación de lámina en V puede ser configurado para conmutar dos cargas entre una fuente de potencia.

Haciendo referencia a la figura 4C, un mecanismo 450 de conmutación de lámina en T provee cada uno de los brazos 235a-235c de retención con una lámina 240 de contactos. Por tanto, el mecanismo 450 de conmutación de lámina en T proporciona tres contactos giratorios de la misma longitud, formando cada uno de ellos con las demás un ángulo de 90°. También se disponen tres contactos estacionarios 210. Cada contacto estacionario 210 está unido a una fuente de potencia (por ejemplo, la fuente A o la fuente B) o a una carga (por ejemplo, la carga C), respectivamente. El mecanismo 450 de conmutación de lámina en T puede conectar la carga C a la fuente A y/o a la fuente B. Alternativamente, el mecanismo 450 de conmutación de lámina en T puede conectar conjuntamente las fuentes A y B, al tiempo que deja la carga C sin conectar a ninguna fuente. En suma, el mecanismo 450 de conmutación de lámina en T puede formar circuitos entre las fuentes A y B; entre la fuente A y la carga C; entre la fuente B y la carga C; o entre las fuentes A y B y la carga C. También son posibles otras configuraciones del conmutador de lámina en T. Por ejemplo, en una implementación alternativa, el mecanismo de conmutación de lámina en T puede ser configurado para conmutar dos cargas entre una fuente de potencia.

Las figuras 4D-4E ilustran configuraciones de lámina en V y de lámina en T de mecanismos 470 y 490 de conmutación de contactos de efecto puente (MMB). En un mecanismo de conmutación de contactos de efecto puente, a un contacto eléctrico giratorio se le da un tamaño tal que, cuando se conmuta una carga entre una primera y una segunda fuente de potencia, el acoplamiento de la primera fuente de potencia con la carga no se interrumpe hasta que se acopla a la carga la segunda fuente de potencia. En suma, el mecanismo de conmutación de contactos de efecto puente asegura que no se interrumpe una primera conexión hasta que se ha hecho la segunda conexión. Las fuentes de potencia pueden ser sincronizadas para no crear una falta de potencia durante el tiempo en que se mantienen la primera y la segunda conexión mientras se hace la conmutación. Más aún, con respecto a los mecanismos 470, 490 de conmutación de lámina en V o de lámina en T, se pueden utilizar otras configuraciones de conmutación. Por ejemplo,

## ES 2 308 150 T3

los mecanismos 470 y 490 de conmutación pueden ser configurados para conmutar dos cargas entre una sola fuente de potencia.

5 Haciendo referencia a la figura 4D, un mecanismo 470 de conmutación de lámina en V de contactos con efecto puente incluye un contacto giratorio 475 en forma de arco, que dispone de unos brazos 235a y 235b de retención. El mecanismo 470 de conmutación de lámina en V y MMB puede ser utilizado, por ejemplo, en una aplicación de alta tensión en la cual se desea conmutar una carga C desde una fuente de potencia inicial (por ejemplo, la fuente A) a una fuente alternativa de potencia (por ejemplo, la fuente B) sin interrupción. Para conmutar de la forma descrita, la carga C puede ser conectada a un contacto estacionario que se conecta también al núcleo.

10 Haciendo referencia a la figura 4E, un mecanismo 490 de conmutación de lámina en T con contactos de efecto puente incluye un contacto giratorio 495 en forma de arco, similar generalmente al contacto giratorio 475 del mecanismo 470 de conmutación de lámina en V MMB, pero describiendo un arco mayor. La capacidad de conmutación del mecanismo 490 de conmutación de lámina en T MMB es similar a la de un mecanismo estándar de conmutación de lámina en T (por ejemplo, al mecanismo 450 de conmutación de lámina en T), pero con la funcionalidad añadida de conmutación de contactos con efecto puente. El contacto giratorio 495 describe un arco semicircular y tiene un tamaño tal que puede acoplar eléctricamente tres contactos estacionarios 210 antes de interrumpir una conexión previa. Por ejemplo, el mecanismo 490 de conmutación de lámina en T MMB puede ser accionado para completar una conexión entre las fuentes A y B y la carga C. Alternativamente, el mecanismo 490 de conmutación de lámina en T MMB puede completar un circuito entre dos cualquiera de la fuente A, la fuente B y la carga C.

15 La figura 5 ilustra un conmutador trifásico 500 de potencia que incluye tres interruptores giratorios 510a-510c con paletas 245 (a modo de ejemplo, cualquiera de los mecanismos de conmutación descritos previamente podrían ser utilizados como conmutador giratorio 510). Cada uno de los conmutadores giratorios 510a-510c incluye también un rotor 230 con brazos 235 de retención y al menos una lámina 240 de contactos. Cada uno de los interruptores giratorio 510a-510c está configurado para conmutar una sola fase (por ejemplo, la primera fase) de una o más fuentes de potencia, y/o una o más cargas.

20 Por ejemplo, una primera fuente 512 de potencia de alta tensión podría conectar su primera fase al contacto estacionario 515a, su segunda fase al contacto estacionario 515b y su tercera fase al contacto estacionario 515c. Una segunda fuente 517 de potencia de alta tensión podría conectar su primera, segunda y tercera fases a los contactos estacionarios 520a-520c, respectivamente. Así, el primer componente 510a de conmutación podría seleccionar alternativamente la primera fase de la primera y segunda fuentes de potencia (por ejemplo, entre los contactos estacionarios 515a y 520a), un segundo componente 510b podría seleccionar alternativamente la segunda fase de la primera y segunda fuentes de potencia (por ejemplo, entre los contactos estacionarios 515b y 520b), y un tercer componente 510c de conmutación podría seleccionar alternativamente la última fase de la primera o segunda fuente de potencia (por ejemplo, entre los contactos estacionarios 515c y 520c).

25 El interruptor trifásico 500 de potencia puede ser configurado para conmutar simultáneamente cada uno de los interruptores giratorios 510a-510c. Más específicamente, se puede hacer girar una manivela 525 para cargar los resortes 530 que están acoplados a un eje 535. El eje 535 puede conectarse a cada uno de los interruptores giratorios 510a-510c. Por ejemplo, el eje 535 puede extenderse a través de un eje de rotación de cada uno de los interruptores giratorios 510a-510c. Cuando se liberan, los resortes 530 pueden hacer que el eje 535 haga girar los mecanismos giratorios 510a-510c simultáneamente, con una velocidad que es independiente de la velocidad del operador. Alternativamente, cada uno de los mecanismos giratorios 510a-510c de conmutación puede incluir un accionamiento independiente para accionar cada uno de los interruptores giratorios 510a-510c, basándose en la rotación del eje 535. En cualquier caso, el interruptor trifásico 500 de potencia puede ser utilizado para conmutar simultáneamente desde las tres fases de la primera fuente 512 de potencia (por ejemplo, los terminales estacionarios 515a-515c) a las tres fases de la segunda fuente 517 de potencia (por ejemplo, los terminales estacionarios 520a-c). Alternativamente, el interruptor trifásico 500 de potencia puede ser configurado para conmutar dos cargas entre una sola fuente trifásico de potencia.

30 El interruptor trifásico 500 de potencia incluye también los deflectores 540a y 540b que se interponen casi totalmente entre las diferentes fases. Más específicamente, un primer deflector 540a separa el interruptor giratorio 510a (fase uno) del interruptor giratorio 510b (fase dos). El segundo deflector 540b separa el interruptor giratorio 510b (fase dos) del interruptor giratorio 510c (fase tres). Los deflectores 540a y 540b se fabrican a partir de material no conductor, tal como, por ejemplo, papel ondulado o cartulina, fibra de vidrio o plástico. Los deflectores 540a y 540b pueden disponerse separadamente. Alternativamente, los deflectores 540a y 540b pueden estar integrados, por ejemplo, con el bloque 545 del interruptor, el eje 535 y/o un rotor 230. En cualquier caso, los deflectores 540a y 540b forman una barrera eléctrica para suprimir el arco entre las fases independientes, o entre una fase y tierra, que en otro caso podrían originar daños al interruptor trifásico 500 de potencia. Impidiendo que ocurra un arco inicial entre fase y fase o entre fase y tierra, los deflectores 540a y 540b pueden aumentar la seguridad y fiabilidad del interruptor trifásico 500 de potencia.

35 La figura 6 ilustra un mecanismo giratorio adicional 600 de conmutación, que puede ser utilizado para implementar el interruptor de potencia de alta tensión de la figura 1. El mecanismo giratorio 600 de conmutación incluye un rotor de contactos (por ejemplo, un rotor 605 de lámina recta). El rotor 605 de lámina recta está configurado para conectar o desconectar un primer contacto estacionario A y un segundo contacto estacionario B de una manera similar a la descrita anteriormente. Una caja 610 contiene los componentes del mecanismo giratorio 600 de conmutación sumergidos en

## ES 2 308 150 T3

un fluido dieléctrico 130. El mecanismo giratorio 600 de conmutación hace circular el fluido dieléctrico 130 utilizando un mecanismo de convección. Más específicamente, el mecanismo giratorio 600 de conmutación incluye un elemento 615 de caldeo configurado para inducir una corriente 620 de convección en el fluido dieléctrico 130, mediante el calentamiento del fluido dieléctrico 130 en una parte inferior de la caja. El fluido dieléctrico calentado 130 se eleva desde la parte inferior de la caja 610 y hace que el fluido dieléctrico 130 más frío de la parte superior de la caja 610 se sedimente (es decir, se induce la corriente 620 de convección). De esta manera, la corriente 620 de convección hace que el fluido dieléctrico 130 circule y disperse la formación las impurezas que están dentro de las regiones 625 del arco. El mecanismo giratorio 600 de conmutación emplea la circulación por convección sola o en combinación con otros métodos o sistemas de supresión del arco, tal como, por ejemplo, una paleta y/o un deflector.

Dentro del alcance de las reivindicaciones siguientes, hay otras implementaciones.

# ES 2 308 150 T3

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Un interruptor (200) de potencia para conmutar una fuente (215) de potencia de alta tensión, comprendiendo el interruptor de potencia:
- un primer contacto estacionario (210) configurado para acoplarse a una fuente (215) de potencia de alta tensión,
- un segundo contacto estacionario (212),
- 10 un contacto giratorio (240) no estacionario configurado para ser colocado en una primera posición para acoplar eléctricamente el primer contacto estacionario (210) al segundo contacto estacionario (212) y, en una segunda posición, para desacoplar eléctricamente el primer contacto estacionario y el segundo contacto estacionario, donde una región del movimiento del contacto no estacionario entre la primera posición y la segunda posición comprende una región (250) de formación de arco, y
- 15 un mecanismo (230) de circulación de fluido, configurado para hacer circular un fluido dieléctrico (130) a través de la región (250) del arco;
- 20 estando sumergidos, durante el uso, en el fluido dieléctrico, el primer contacto estacionario (210), el segundo contacto estacionario (212), el contacto no estacionario (240) y el mecanismo (230) de circulación de fluido;
- caracterizado** porque el mecanismo de circulación de fluido comprende un rotor (230) que hace circular al fluido dieléctrico hacia fuera, a través de la región (250) del arco.
- 25 2. El interruptor de la reivindicación 1, que comprende además una conexión no conmutable configurada para acoplar conjuntamente el contacto giratorio no estacionario (240) y el contacto secundario estacionario (212).
3. El interruptor de la reivindicación 1, en el que el mecanismo (230) de circulación de fluido comprende una paleta (245) configurada para hacer circular el fluido dieléctrico (130) a través de la región (250) del arco.
- 30 4. El interruptor de la reivindicación 3, en el que la paleta (245) comprende un elemento (247) del contacto giratorio no estacionario.
- 35 5. El interruptor de la reivindicación 3, que comprende además un eje giratorio (225) acoplado al contacto giratorio no estacionario (240) y a la paleta (245), y está configurado para hacer girar el contacto giratorio no estacionario entre la primera posición y la segunda posición, originando que la paleta haga circular el fluido dieléctrico (130) a través de la región (250) del arco.
- 40 6. El interruptor de la reivindicación 5, en el que el contacto giratorio no estacionario (240) y la paleta (245) comprenden un primer rotor.
7. El interruptor de la reivindicación 6, en el que el contacto giratorio no estacionario (240) y la paleta (245) comprenden elementos separados del primer rotor.
- 45 8. El interruptor de la reivindicación 5, en el que la paleta (245) está acoplada directamente al eje giratorio (225).
9. El interruptor de la reivindicación 1, en el que el mecanismo (230) de circulación de fluido está configurado para hacer circular el fluido dieléctrico (130) a través de la región (250) del arco, de forma que la longitud a través del fluido dieléctrico del camino más corto (255) del arco aumenta efectivamente en alrededor del diez por ciento o más en longitud.
- 50 10. El interruptor de la reivindicación 1, en el que las impurezas del fluido dieléctrico (130) comprenden burbujas formadas por el arco.
- 55 11. El interruptor de la reivindicación 1, en el que las impurezas del fluido dieléctrico (130) comprenden elementos de carbonización formados por el arco.
12. El interruptor de la reivindicación 3, en el que la paleta (245) comprende un material no conductor.
- 60 13. El interruptor de la reivindicación 12, en el que la paleta (245) está configurada para invadir el camino más corto del arco, entre el primer contacto estacionario (210) y el contacto giratorio no estacionario (240) con el fin de suprimir que el arco siga el camino de arco más corto entre el primer contacto estacionario (210) y el contacto giratorio no estacionario (240), cuando el primer contacto no estacionario gira desde la primera posición a la segunda posición.
- 65 14. El interruptor de la reivindicación 1, en el que el mecanismo (230) de circulación de fluido comprende un elemento (615) de caldeo configurado para hacer circular el fluido dieléctrico (130) a través de la región del arco, induciendo una corriente (620) de convección en el fluido dieléctrico.

## ES 2 308 150 T3

15. El interruptor de la reivindicación 1, en el que la fuente de potencia de alta tensión comprende una fuente polifásica (512) de potencia y el interruptor comprende un primer contacto estacionario (515a), un segundo contacto estacionario (515b) y un contacto giratorio no estacionario asociado con cada fase.

5 16. El interruptor de la reivindicación 1, en el que el fluido dieléctrico (130) comprende un aceite mineral.

17. El interruptor de la reivindicación 1, en el que el fluido dieléctrico (130) comprende un aceite vegetal.

10 18. El interruptor de la reivindicación 1, en el que el fluido dieléctrico (130) comprende un éster poliol.

19. El interruptor de la reivindicación 1, en el que el fluido dieléctrico (130) comprende un gas SF6.

20. El interruptor de la reivindicación 1, en el que el fluido dieléctrico (130) comprende un fluido de silicona.

15 21. Un interruptor polifásico (500) de potencia, para conmutar una fuente polifásica (512) de potencia de alta tensión, comprendiendo el interruptor:

un interruptor (510a) de la primera fase, de acuerdo con la reivindicación 1, configurado para conmutar una primera fase de la fuente polifásica de potencia de alta tensión,

20 un interruptor (510b) de la segunda fase, de acuerdo con la reivindicación 1, configurado para conmutar una segunda fase de la fuente polifásica de potencia de alta tensión, y

25 un primer deflector (540a) configurado para separar casi toda la región del arco del conmutador (540b) de la primera fase, de casi toda la región del arco del interruptor (510b) de la segunda fase, para suprimir el arco entre el interruptor de la primera fase y el interruptor de la segunda fase, donde el primer deflector comprende un material no conductor;

30 en el que el interruptor (510a) de la primera fase, el interruptor (510b) de la segunda fase y el primer deflector (540a) están sumergidos, durante el uso, en un fluido dieléctrico (130).

22. El interruptor polifásico de potencia de la reivindicación 21, donde el interruptor comprende además:

35 un interruptor (510c) de la tercera fase configurado para conmutar una tercera fase de la fuente polifásica (512) de alta tensión;

40 un segundo deflector (540b) configurado para separar casi toda la segunda región del arco del interruptor (510b) de la segunda fase, de casi toda la región del arco del interruptor (510c) de la tercera fase, para suprimir el arco entre el interruptor de la segunda fase y el interruptor de la tercera fase, donde el segundo deflector comprende un material dieléctrico.

23. El interruptor polifásico de potencia de la reivindicación 21, donde el interruptor polifásico de potencia está configurado para funcionar en un fluido dieléctrico (130) y que comprende además un mecanismo de circulación de fluido para hacer circular el fluido dieléctrico.

45 24. El interruptor polifásico de potencia de la reivindicación 23, en el que el mecanismo de circulación de fluido comprende una paleta (245).

25. El interruptor polifásico de potencia de la reivindicación 21, en el que:

50 el interruptor es un interruptor trifásico (500) de potencia para conmutar una fuente trifásica (512) de potencia de alta tensión;

55 el interruptor de la primera fase es un primer interruptor giratorio (510a) configurado para conmutar una primera fase de una fuente trifásica de potencia de alta tensión;

el interruptor de la segunda fase es un segundo interruptor giratorio (510b) configurado para conmutar una segunda fase de una fuente trifásica de potencia de alta tensión;

60 el primer deflector (540a) está configurado para interponerse casi totalmente entre el primer interruptor giratorio (510a) y el segundo interruptor giratorio (510b), para suprimir el arco entre la primera fase y la segunda fase de la fuente trifásica de potencia de alta tensión;

65 el interruptor de potencia comprende además un tercer interruptor giratorio (510c) configurado para conmutar una tercera fase de la fuente trifásica de potencia de alta tensión; y un segundo deflector (540b) configurado para interponerse casi totalmente entre el segundo interruptor giratorio (510b) y el tercer interruptor giratorio (510c) para suprimir el arco entre la segunda fase y la tercera fase de la fuente trifásica de potencia de alta tensión;

## ES 2 308 150 T3

el primer, segundo y tercer interruptores giratorios (510a, 510b, 510c) comprenden, cada uno de ellos, una paleta (245) configurada para hacer circular el fluido dieléctrico (130); y

5 el primer, segundo y tercer interruptores giratorios (510a, 510b, 510c) y el primer y segundo deflectores (540a, 540b) se sumergen, durante el uso, en el fluido dieléctrico (130).

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

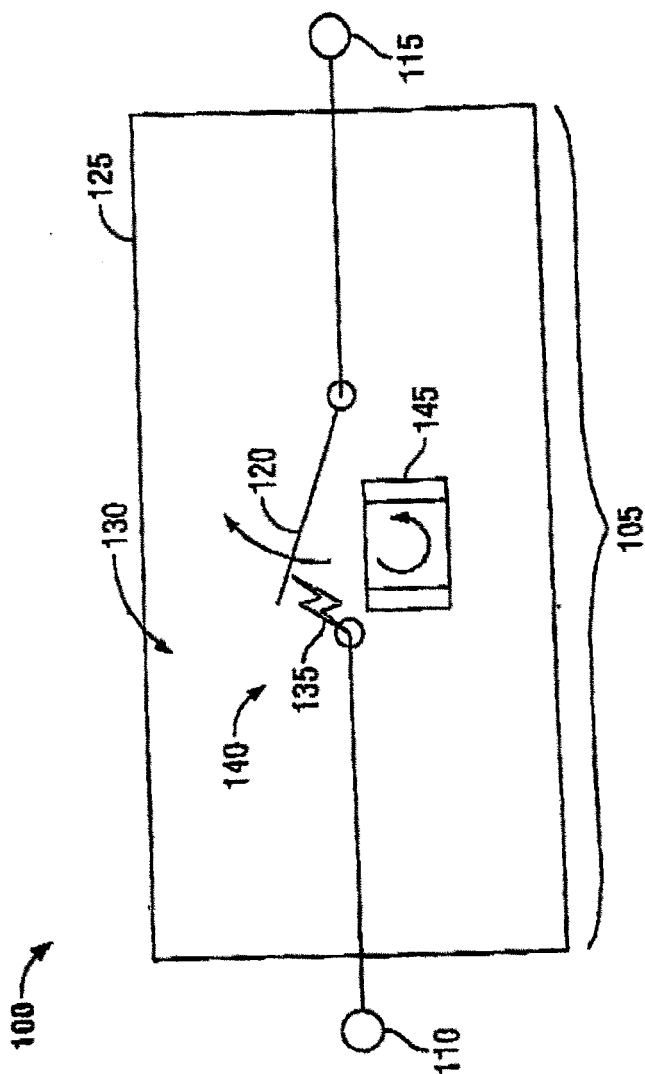


FIG. 1

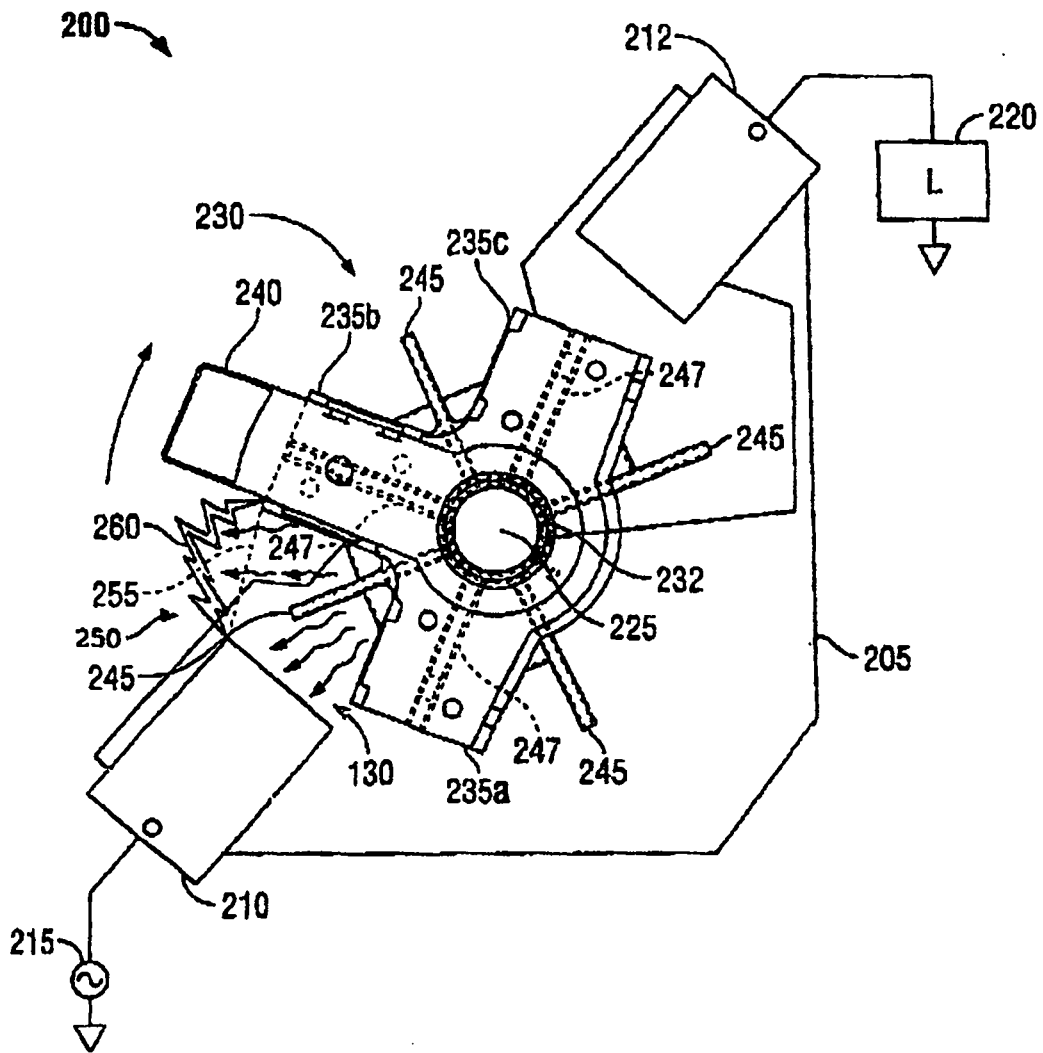


FIG. 2

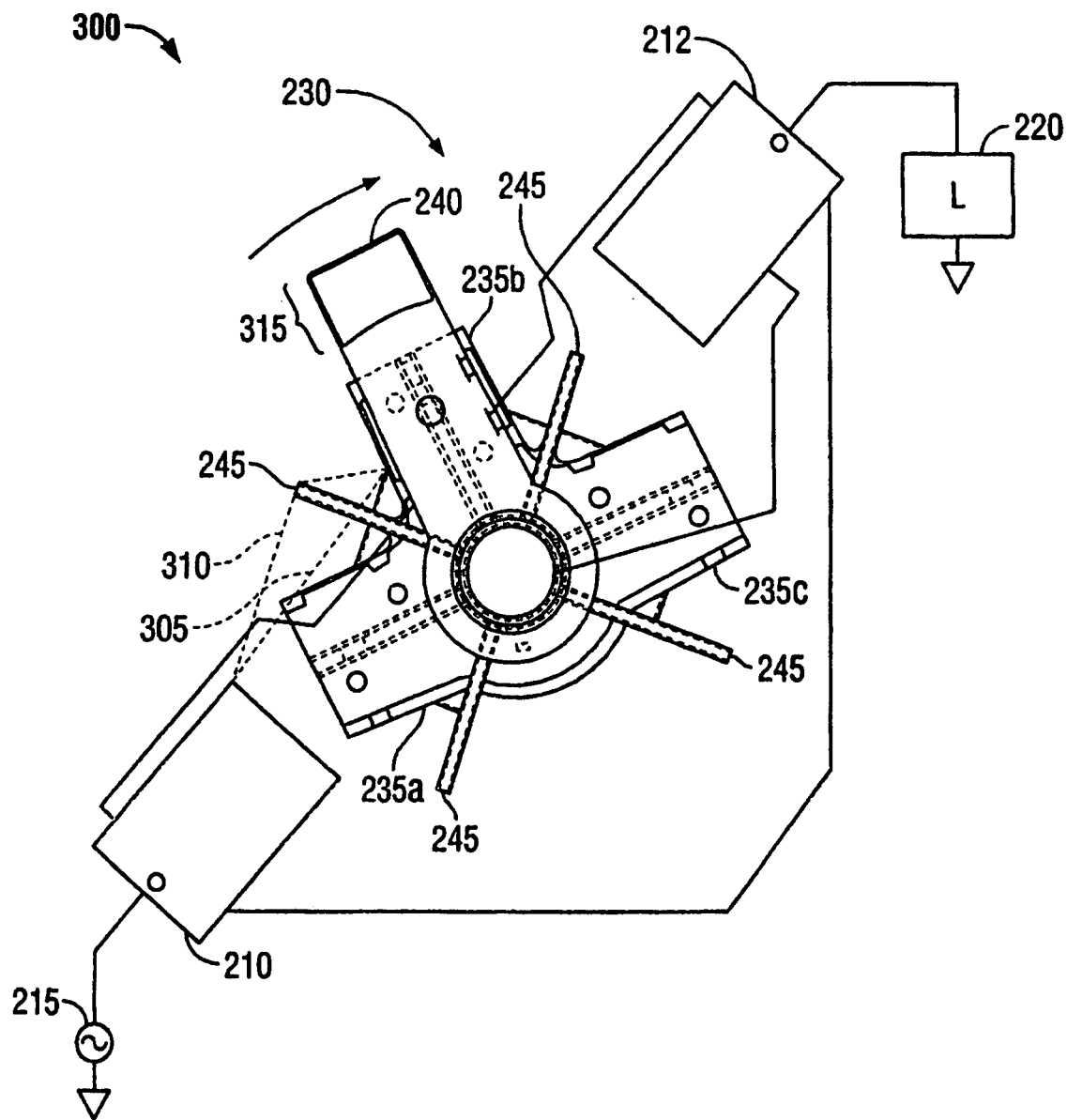
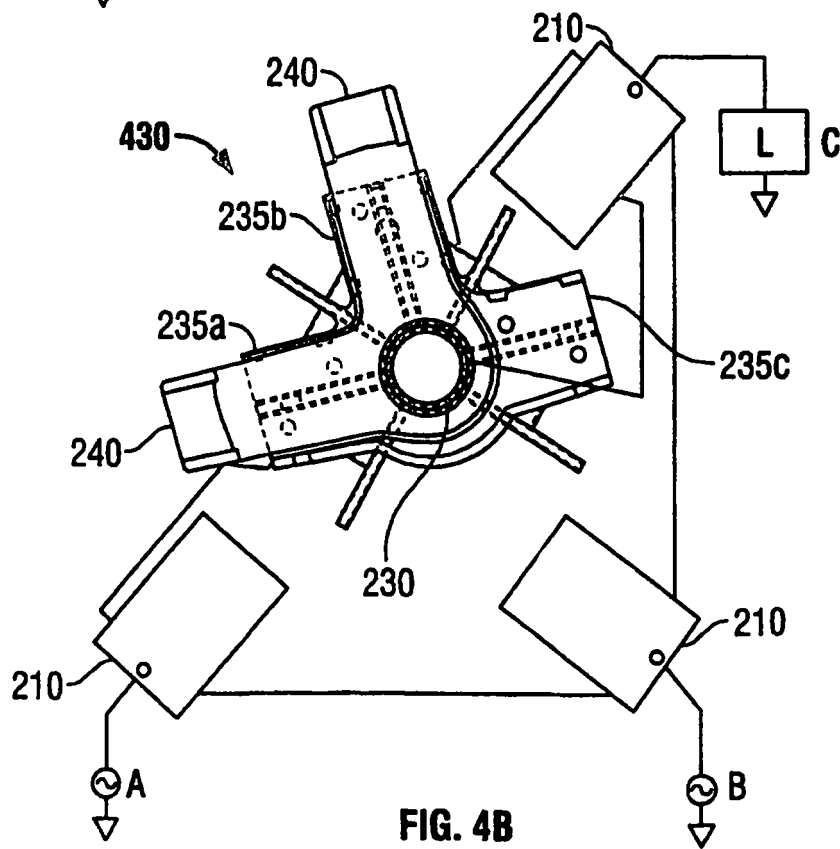
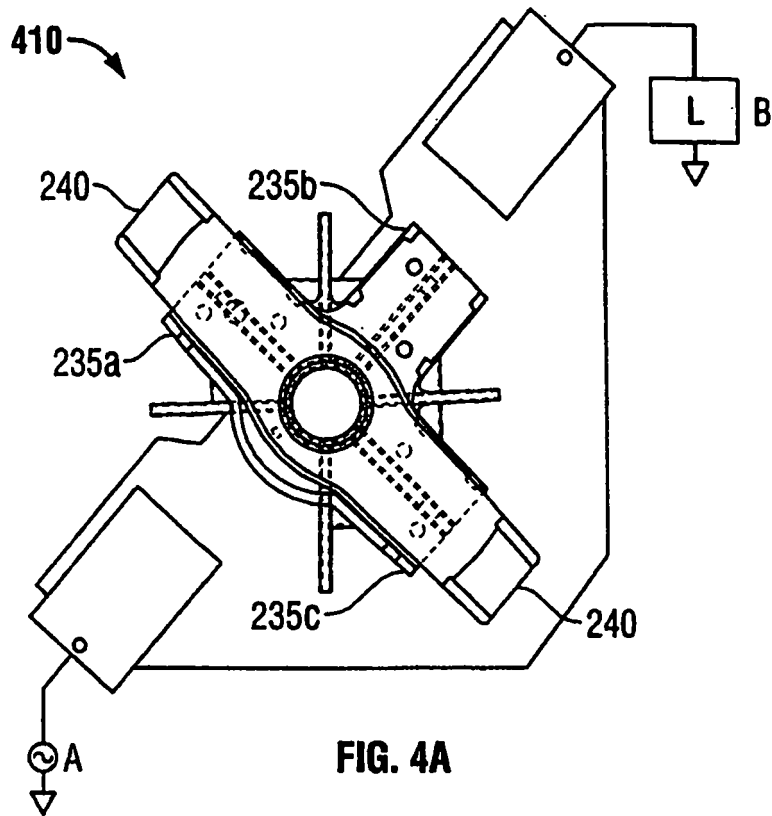
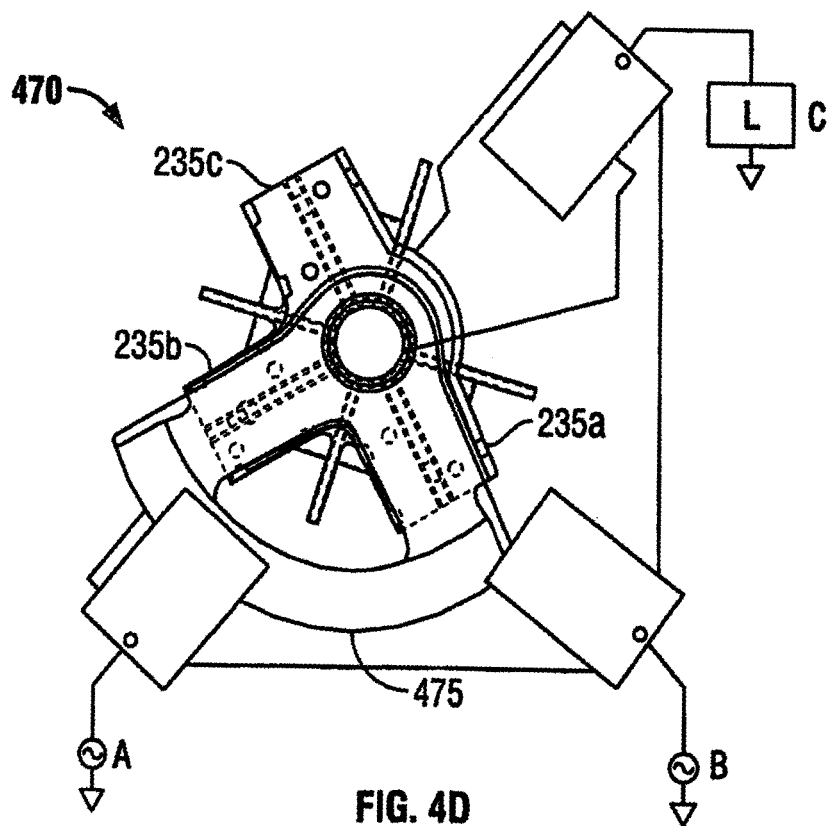
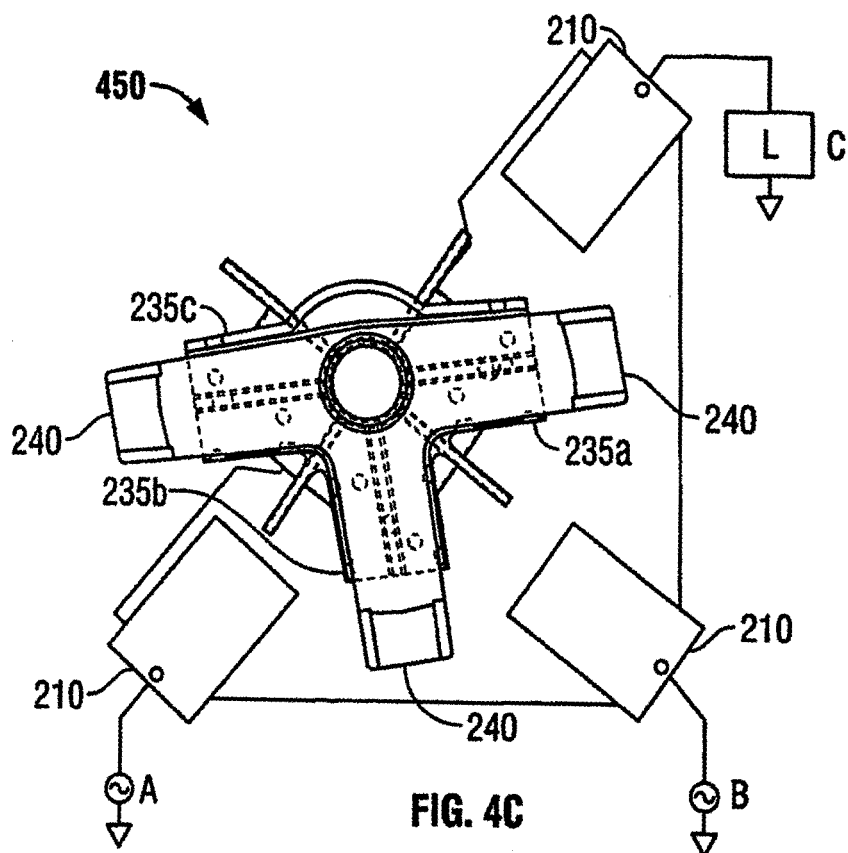


FIG. 3





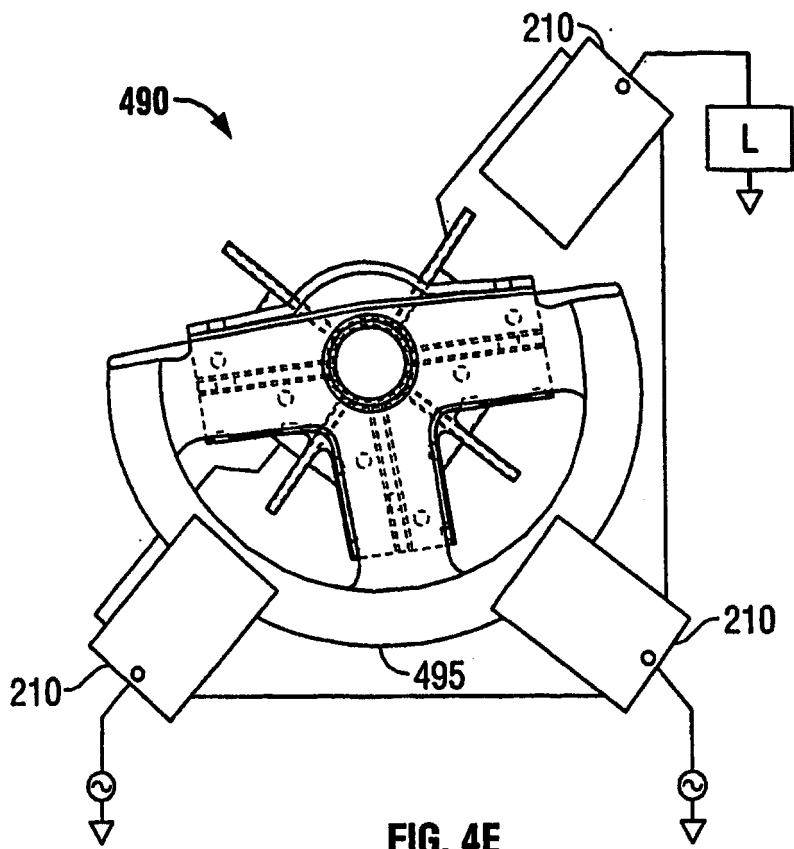


FIG. 4E

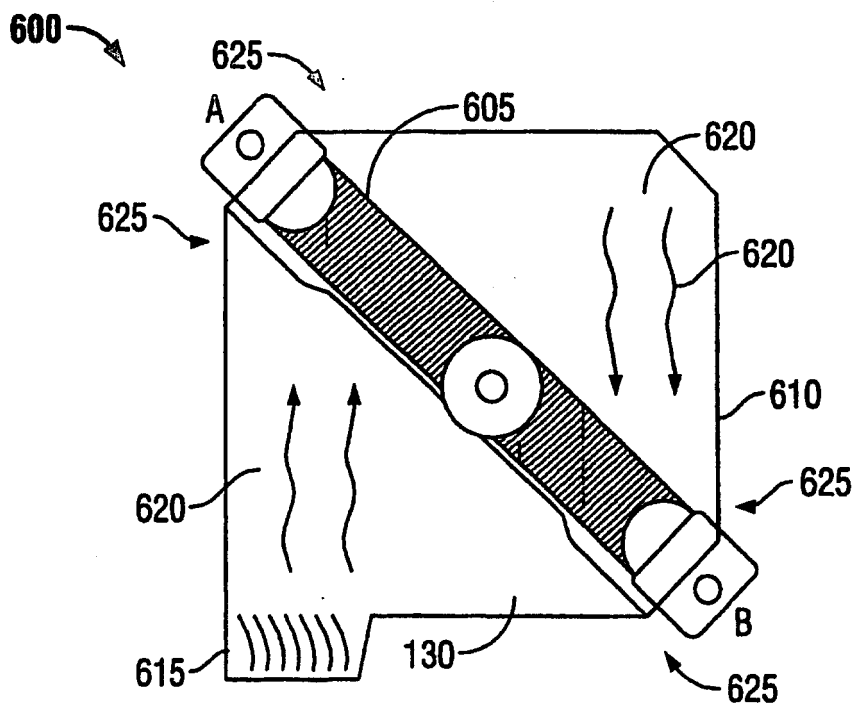


FIG. 6

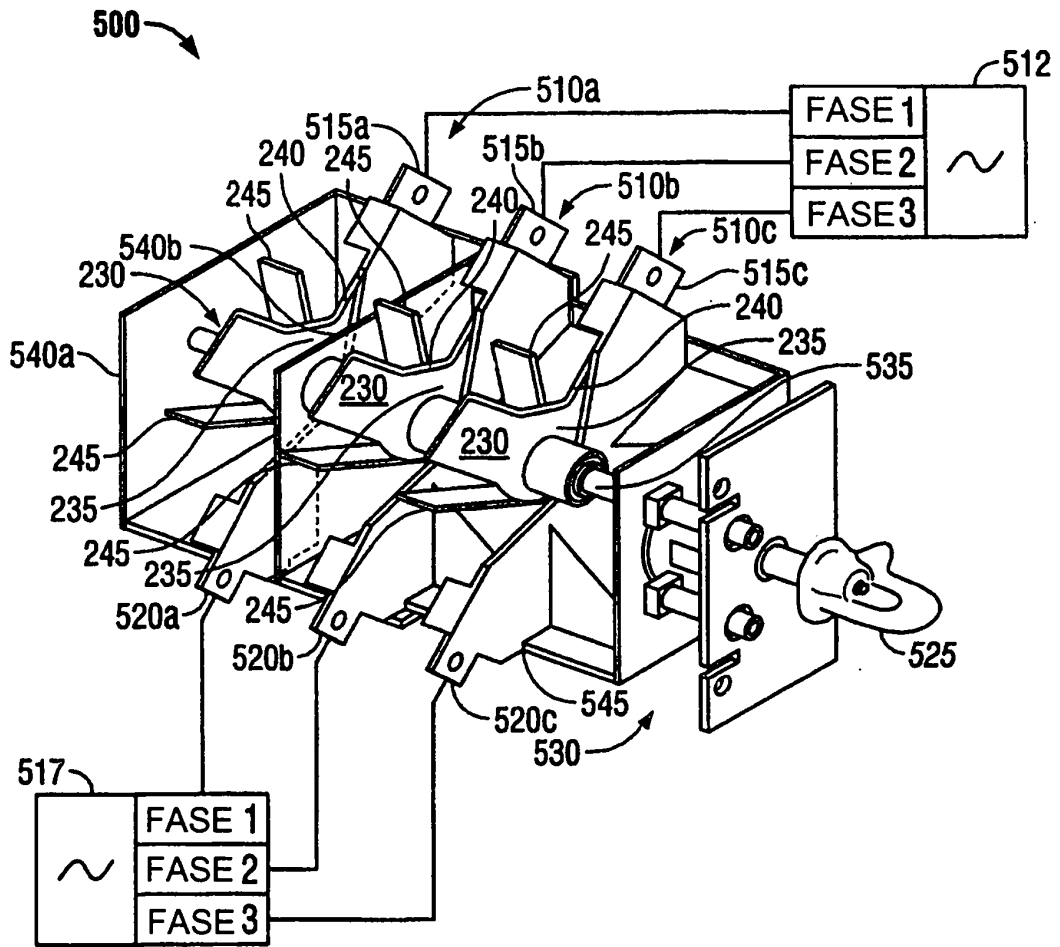


FIG. 5