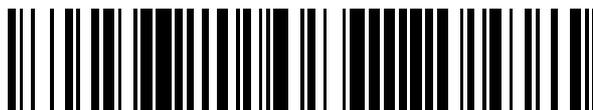


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 592 697**

51 Int. Cl.:

H01H 9/10 (2006.01)

H01H 71/12 (2006.01)

H01H 21/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.01.2012 PCT/US2012/020453**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.07.2012 WO12099726**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.01.2012 E 12702084 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.08.2016 EP 2666175**

54 Título: **Módulos y dispositivos de interruptor seccionador con fusible con detección de corriente en línea**

30 Prioridad:

19.01.2011 US 201113008950

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

01.12.2016

73 Titular/es:

**COOPER TECHNOLOGIES COMPANY (100.0%)
600 Travis Street Suite 5600
Houston, TX 77002, US**

72 Inventor/es:

**DARR, MATTHEW, RAIN y
KAMATH, HUNDI, PANDURANGA**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 592 697 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

Módulos y dispositivos de interruptor seccionador con fusible con detección de corriente en línea

5 Antecedentes de la invención

La presente invención se refiere, en general, a fusibles y, más especialmente, a interruptores seccionadores con fusible.

10 Los fusibles se usan de forma generalizada como dispositivos de protección contra sobrecorrientes para evitar daños costosos a los circuitos eléctricos. Habitualmente, los terminales de fusible forman una conexión eléctrica entre una fuente de energía eléctrica y un componente eléctrico o una combinación de componentes dispuestos en un circuito eléctrico. Una o más uniones o elementos fusibles, o un conjunto de elemento de fusible, se conectan entre los terminales de fusible, de tal manera que cuando la corriente eléctrica a través del fusible supera un límite predeterminado, los elementos fusibles se funden y abren uno o más circuitos a través del fusible para evitar daños a los componentes eléctricos.

En algunas aplicaciones, se emplean fusibles no solo para proporcionar unas conexiones eléctricas con fusible sino también con fines de conexión y desconexión, o de conmutación, para completar o cortar una conexión o conexiones eléctricas. Como tal, un circuito eléctrico se completa o se corta a través de las partes conductoras del fusible, energizando o desenergizando de este modo la circuitería asociada. Habitualmente, el fusible está alojado en un portafusibles que tiene unos terminales que están acoplados eléctricamente a la circuitería deseada. Cuando las partes conductoras del fusible, tal como las cuchillas, terminales o casquillos de fusible, se enganchan con los terminales de portafusibles, se completa un circuito eléctrico a través del fusible, y cuando las partes conductoras del fusible se desenganchan de los terminales de portafusibles, se corta el circuito eléctrico a través del fusible. Por lo tanto, insertando y retirando el fusible en y de los terminales de portafusibles, se obtiene un interruptor seccionador con fusible.

30 El documento US 2006/125596 A1, véanse las realizaciones de las figuras 18-22 y 29, desvela un dispositivo de interruptor seccionador con fusible de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

Breve descripción de los dibujos

35 La figura 1 es una vista en perspectiva de un dispositivo de interruptor seccionador con fusible a modo de ejemplo.

La figura 2 es una vista en alzado lateral de una parte del dispositivo de interruptor seccionador con fusible mostrado en la figura 1 en una posición cerrada.

La figura 3 es una vista en alzado lateral de una parte del dispositivo de interruptor seccionador con fusible mostrado en la figura 1 en una posición abierta.

40 La figura 4 es una vista en alzado lateral de un segundo ejemplo de un dispositivo de interruptor seccionador con fusible.

La figura 5 es una vista en perspectiva de un tercer ejemplo de un dispositivo de interruptor seccionador con fusible.

45 La figura 6 es una vista en perspectiva de un cuarto ejemplo de un dispositivo de interruptor seccionador con fusible.

La figura 7 es una vista en alzado lateral del dispositivo de interruptor seccionador con fusible mostrado en la figura 7.

La figura 8 es una vista en perspectiva de un quinto ejemplo de un dispositivo de interruptor seccionador con fusible.

50 La figura 9 es una vista en perspectiva de una parte del dispositivo de interruptor seccionador con fusible mostrado en la figura 8.

La figura 10 es una vista en perspectiva de un sexto ejemplo de un dispositivo de interruptor seccionador con fusible.

55 La figura 11 es una vista en perspectiva de un séptimo ejemplo de un dispositivo de interruptor seccionador con fusible.

La figura 12 es una vista en perspectiva de un octavo ejemplo de un dispositivo de interruptor seccionador con fusible en una posición cerrada.

La figura 13 es una vista en alzado lateral de una parte del dispositivo de interruptor seccionador con fusible mostrado en la figura 12.

60 La figura 14 es una vista en perspectiva del dispositivo de interruptor seccionador con fusible mostrado en las figuras 12 y 13 en una posición abierta.

La figura 15 es una vista en alzado lateral de una parte del dispositivo de interruptor seccionador con fusible mostrado en la figura 14.

65 La figura 16 es una vista en perspectiva de una disposición agrupada de los dispositivos de interruptor con fusibles mostrados en las figuras 12-15.

La figura 17 es una vista en perspectiva de un noveno ejemplo de un dispositivo de interruptor seccionador con

fusible en una posición cerrada.

La figura 18 es una vista en alzado lateral de una parte del dispositivo de interruptor seccionador con fusible mostrado en la figura 17.

La figura 19 es una vista en alzado lateral del dispositivo de interruptor seccionador con fusible mostrado en la figura 17 en una posición abierta.

La figura 20 es una vista en perspectiva del dispositivo de interruptor seccionador con fusible mostrado en la figura 19.

La figura 21 es una vista en perspectiva del dispositivo de interruptor seccionador con fusible mostrado en la figura 20 en una posición cerrada.

La figura 22 es una vista en alzado lateral del dispositivo de interruptor con fusible mostrado en la figura 21.

La figura 23 es una vista en perspectiva de un décimo ejemplo de un dispositivo de interruptor seccionador con fusible.

La figura 24 es una vista en perspectiva de una parte del dispositivo de interruptor seccionador con fusible mostrado en la figura 23.

La figura 25 es una vista en perspectiva de un undécimo ejemplo de un dispositivo de interruptor seccionador con fusible.

La figura 26 es una vista en perspectiva de una parte del dispositivo de interruptor seccionador con fusible mostrado en la figura 25.

La figura 27 es un diagrama esquemático del dispositivo de interruptor seccionador con fusible mostrado en la figura 26.

La figura 28 es una vista en alzado lateral de una parte de un duodécimo ejemplo de un dispositivo de interruptor seccionador con fusible.

La figura 29 es una vista en alzado lateral de una parte de un decimotercer ejemplo de un dispositivo de interruptor seccionador con fusible.

La figura 30 es una vista en alzado lateral de una parte de una realización de un dispositivo de interruptor seccionador con fusible de acuerdo con la invención.

La figura 31 ilustra un primer terminal para el dispositivo mostrado en la figura 30 que incluye un contacto de conmutación.

La figura 32 ilustra un segundo terminal para el dispositivo mostrado en la figura 30 que incluye otro contacto de conmutación.

La figura 33 ilustra un diagrama esquemático del dispositivo mostrado en la figura 30 conectado a la circuitería eléctrica.

La figura 34 es un diagrama de bloques de una fuente de alimentación y una circuitería de control para el dispositivo mostrado en la figura 30.

La figura 35 es una curva de tiempo-corriente a modo de ejemplo para unos fusibles a modo de ejemplo que pueden usarse con el dispositivo mostrado en la figura 35.

La figura 36 es una vista en alzado lateral de una parte de otra realización de un dispositivo de interruptor seccionador con fusible.

La figura 37 ilustra un primer terminal para el dispositivo mostrado en la figura 36.

Descripción detallada de la invención

Los seccionadores con fusible conocidos sufren una serie de problemas durante el uso. Por ejemplo, cualquier intento de retirar el fusible mientras que los fusibles están energizados y bajo carga puede dar como resultado unas condiciones de riesgo debido a que puede producirse una formación de arco peligrosa entre los fusibles y los terminales de portafusibles. Algunos portafusibles diseñados para alojar, por ejemplo, fusibles de clase CC de UL (Underwriters Laboratories) y fusibles CEI (Comisión Electrotécnica Internacional) 10X38, que se usan habitualmente en los dispositivos de control industrial, incluyen unos contactos auxiliares montados de manera permanente y unas levas y unos interruptores rotatorios asociados para proporcionar unas conexiones de tensión y de corriente de corte temprano y de establecimiento tardío a través de los fusibles cuando los fusibles se extraen de las abrazaderas de fusible en una carcasa de protección. Uno o más fusibles pueden extraerse de las abrazaderas de fusible, por ejemplo, retirando una bandeja de la carcasa de protección. Las conexiones de corte temprano y de establecimiento tardío se emplean habitualmente, por ejemplo, en aplicaciones de control de motores. Aunque las conexiones de corte temprano y de establecimiento tardío pueden aumentar la seguridad de tales dispositivos para los usuarios cuando se instalan y se retiran fusibles, tales características aumentan los costes, complican el montaje del portafusibles y son poco deseables para fines de conmutación.

Estructuralmente, las conexiones de corte temprano y de establecimiento tardío pueden ser complejas y puede que no soporten un uso repetido para fines de conmutación. Además, cuando se abre y se cierra la bandeja para desconectar o volver a conectar la circuitería, la bandeja puede dejarse de forma involuntaria en una posición parcialmente abierta o parcialmente cerrada. En uno u otro caso, puede que los fusibles en la bandeja no se enganchen por completo con los terminales de fusible, afectando de este modo a la conexión eléctrica y volviendo el portafusibles susceptible a la apertura y el cierre no intencionados del circuito. Especialmente en entornos sometidos a vibración, los fusibles pueden soltarse de las abrazaderas debido a las sacudidas. Aún más, una bandeja parcialmente abierta que sobresale con respecto al portafusibles puede interferir con el espacio de trabajo alrededor del portafusibles. Los trabajadores pueden tropezar de forma no intencionada con las bandejas abiertas, y tal vez

cerrar de forma no intencionada la bandeja y volver a energizar el circuito.

Además, en determinados sistemas, tal como los dispositivos de control industrial, el equipo eléctrico se ha normalizado en tamaño y forma, y debido a que los interruptores seccionadores con fusible conocidos tienden a variar en tamaño y forma con respecto a las normas convencionales, estos no son necesariamente compatibles con los paneles de distribución de energía utilizados con tal equipo. Al menos por las razones anteriores, el uso de interruptores seccionadores con fusible no ha satisfecho por completo las necesidades de determinadas aplicaciones finales.

La presente invención se dirige a un dispositivo de interruptor seccionador con fusible de acuerdo con la reivindicación 1.

La figura 1 es una vista en perspectiva de un dispositivo de interruptor seccionador con fusible 100 a modo de ejemplo que supera las dificultades mencionadas anteriormente. El dispositivo de interruptor seccionador con fusible 100 puede conectarse y desconectarse adecuadamente de una manera cómoda y segura sin interferir con el espacio de trabajo alrededor del dispositivo 100. El dispositivo de seccionador 100 puede conectar y desconectar con fiabilidad un circuito de una manera rentable y puede usarse con un equipo normalizado en, por ejemplo, aplicaciones de control industrial. Además, el dispositivo de seccionador 100 puede estar provisto de diversas opciones de montaje y de conexión con fines de versatilidad en el campo. Diversas realizaciones se describirán a continuación para mostrar la versatilidad del dispositivo de seccionador, y se contempla que el dispositivo de seccionador 100 pueda ser beneficioso en una diversidad de circuitos y de aplicaciones eléctricos. Por lo tanto, las realizaciones que se exponen a continuación se proporcionan solo con fines ilustrativos, y no se pretende que la invención se limite a ninguna realización específica ni a ninguna aplicación específica.

En la realización ilustrativa de la figura 1, el dispositivo de seccionador 100 puede ser un dispositivo de dos polos formado a partir de dos módulos de seccionador independientes 102. Cada módulo 102 puede incluir una carcasa aislante 104, un fusible 106 cargado en la carcasa 104, una cubierta o tapón de fusible 108 que fija el fusible a la carcasa 104, y un accionador de interruptor 110. Los módulos 102 son unos módulos de un solo polo, y los módulos 102 pueden acoplarse o agruparse entre sí para formar el dispositivo de seccionador de dos polos 100. Se contempla, no obstante, que podría formarse un dispositivo de múltiples polos en una única carcasa en lugar de en la forma modular de la realización a modo de ejemplo mostrada en la figura 1.

La carcasa 104 puede fabricarse a partir de un material aislante o no conductor, tal como el plástico, de acuerdo con métodos y técnicas conocidas, incluyendo, pero sin limitarse a, técnicas de moldeo por inyección. En una realización a modo de ejemplo, la carcasa 104 se forma en un tamaño y una forma generalmente rectangular que es complementaria con respecto a y compatible con las normas DIN y CEI aplicables a un equipo eléctrico normalizado. En particular, por ejemplo, cada carcasa 104 tiene un borde inferior 112, unos bordes laterales opuestos 114, unos paneles laterales 116 que se extienden entre los bordes laterales 114, y una superficie superior 118 que se extiende entre los bordes laterales 114 y los paneles laterales 116. El borde inferior 112 tiene una longitud L y los bordes laterales 114 tienen un espesor T, tal como 17,5 mm en una realización, y la longitud L y el espesor T definen un área o planta sobre el borde inferior 112 de la carcasa 104. La planta permite que el borde inferior 112 se inserte en una abertura normalizada que tiene una forma y una dimensión complementarias. Además, los bordes laterales 114 de la carcasa 104 tienen una altura H de acuerdo con las normas conocidas, y los bordes laterales 114 incluyen unas ranuras 120 que se extienden a su través para ventilar la carcasa 104. La superficie superior 118 de la carcasa 104 puede tener un contorno para incluir una parte central elevada 122 y unas partes de extremo rebajadas 124 que se extienden hasta los bordes laterales 114 de la carcasa 104.

El fusible 106 de cada módulo 102 puede cargarse verticalmente en la carcasa 104 a través de una abertura en la superficie superior 118 de la carcasa 104, y el fusible 106 puede extenderse parcialmente a través de la parte central elevada 122 de la superficie superior 118. La cubierta de fusible 108 se extiende sobre la parte expuesta del fusible 106 que se extiende desde la carcasa 104, y la cubierta 108 sujeta el fusible 106 a la carcasa 104 en cada módulo 102. En una realización a modo de ejemplo, la cubierta 108 puede fabricarse a partir de un material no conductor, tal como el plástico, y puede formarse con una sección de extremo generalmente plana o llana 126 y unos dedos alargados 128 que se extienden entre la superficie superior 118 de la parte central elevada 122 de la carcasa 104 y el extremo del fusible 106. Se proporcionan unas aberturas entre los dedos 128 adyacentes para ventilar el extremo del fusible 106.

En un dispositivo a modo de ejemplo, la cubierta 108 incluye además unas secciones de corona 130 que unen los dedos 128 opuestos a la sección de extremo 126 de la cubierta 108, y las secciones de corona 130 sujetan la cubierta 108 a la carcasa 104. En una realización a modo de ejemplo, las secciones de corona 130 cooperan con unas hendiduras en la carcasa 104, de tal manera que la cubierta 108 puede rotar una cantidad predeterminada, tal como 25 grados, entre una posición bloqueada y una posición de liberación. Es decir, una vez que el fusible 106 se ha insertado en la carcasa 104, la cubierta de fusible 108 puede instalarse sobre el extremo del fusible 106 en la hendidura de la carcasa 104, y la cubierta 108 puede hacerse rotar 25 grados hasta la posición bloqueada en la que la cubierta 108 frustrará la retirada del fusible 106 de la carcasa 104. La hendidura también puede presentar una pendiente o inclinación, de tal manera que la cubierta 108 aplica una ligera fuerza hacia abajo sobre el fusible 106 a

medida que se instala la cubierta 108. Para retirar el fusible 106, la cubierta 108 puede hacerse rotar desde la posición bloqueada hasta la posición abierta en la que tanto la cubierta 108 como el fusible 106 pueden retirarse de la carcasa 104.

5 El accionador de interruptor 110 puede localizarse en una abertura 132 de la superficie superior elevada 122 de la carcasa 104, y el accionador de interruptor 110 puede extenderse parcialmente a través de la superficie superior elevada 122 de la carcasa 104. El accionador de interruptor 100 puede montarse de manera rotatoria en la carcasa 104 en un árbol o eje 134 en el interior de la carcasa 104, y el accionador de interruptor 110 puede incluir una palanca, asa o barra 136 que se extiende radialmente desde el accionador 110. Al mover la palanca 136 desde un primer borde 138 hasta un segundo borde 140 de la abertura 132, el árbol 134 rota hasta una posición abierta o de conmutación y desconecta eléctricamente el fusible 106 en cada módulo 102, tal como se explica a continuación. Cuando la palanca 136 se mueve desde el segundo borde 140 hasta el primer borde 138, el árbol 134 rota de vuelta a la posición cerrada ilustrada en la figura 1 y conecta eléctricamente el fusible 106.

15 Un elemento de terminal de lado de línea 142 puede extenderse desde el borde inferior 112 de la carcasa 104 en cada módulo 102 para establecer unas conexiones de línea y de carga con la circuitería. Tal como se muestra en la figura 1, el elemento de terminal de lado de línea 142 es una abrazadera de barra colectora configurada o adaptada para conectarse con un bus de entrada de línea, aunque se contempla que otros elementos de terminal de lado de línea podrían emplearse en realizaciones alternativas. Una abrazadera de montaje de panel 144 también se extiende desde el borde inferior 112 de la carcasa 104 para facilitar el montaje del dispositivo de seccionador 100 en un panel.

La figura 2 es una vista en alzado lateral de uno de los módulos de seccionador 102 mostrados en la figura 1 con el panel lateral 116 retirado. El fusible 106 puede verse situado en un compartimento 150 en el interior de la carcasa 104. En una realización a modo de ejemplo, el fusible 106 puede ser un fusible de cartucho cilíndrico que incluye un cuerpo cilíndrico aislante 152, unos manguitos o tapones de extremo conductores 154 acoplados a cada extremo del cuerpo 152, y un elemento de fusible o conjunto de elemento de fusible que se extiende en el interior del cuerpo 152 y conectado eléctricamente a los tapones de extremo 154. En unas realizaciones a modo de ejemplo, el fusible 106 puede ser un fusible de clase CC de UL, un fusible complementario de UL, o un fusible CEI 10X38 que se usan habitualmente en aplicaciones de control industrial. Estos y otros tipos de fusibles de cartucho adecuados para su uso en el módulo 102 están disponibles en el mercado en Cooper Bussmann de San Luis, Misuri. Se entiende que también pueden usarse otros tipos de fusibles en el módulo 102 según se desee.

Un terminal de fusible conductor inferior 156 puede localizarse en una parte inferior del compartimento de fusible 150 y puede tener forma de U en una realización. Uno de los tapones de extremo 154 del fusible 106 descansa sobre una pata superior 158 del terminal inferior 156, y el otro tapón de extremo 154 del fusible 106 está acoplado a un terminal superior 160 localizado en la carcasa 104 adyacente al compartimento de fusible 150. El terminal superior 160 está conectado, a su vez, a un terminal de lado de carga 162 para aceptar una conexión de lado de carga al módulo de seccionador 102 de una manera conocida. El terminal de lado de carga 162 en una realización es un terminal de tornillo de encaje conocido, aunque se aprecia que otros tipos de terminales podrían emplearse para unas conexiones de lado de carga con el módulo 102. Además, el terminal de fusible inferior 156 puede incluir unas características de rechazo de fusible en una realización adicional que evitan la instalación de tipos de fusible incorrectos en el módulo 102.

45 El accionador de interruptor 110 puede localizarse en un compartimento de accionador 164 en el interior de la carcasa 104 y puede incluir el árbol 134, un cuerpo redondeado 166 que se extiende en general radialmente desde el árbol 134, la palanca 136 que se extiende desde el cuerpo 166, y un eslabón de accionador 168 acoplado con el cuerpo de accionador 166. El eslabón de accionador 168 puede conectarse con un conjunto de contacto cargado por resorte 170 que incluye unos contactos móviles o conmutables primero y segundo 172 y 174 acoplados con una barra deslizante 176. En la posición cerrada ilustrada en la figura 2, los contactos conmutables 172 y 174 están enganchados mecánica y eléctricamente a los contactos estacionarios 178 y 180 montados en la carcasa 104. Uno de los contactos estacionarios 178 puede montarse en un extremo del elemento de terminal 142, y el otro de los contactos estacionarios 180 puede montarse en un extremo del terminal de fusible inferior 156. Cuando los contactos conmutables 172 y 174 se enganchan a los contactos estacionarios 178 y 180, una trayectoria de circuito se completa a través del fusible 106 desde el terminal de línea 142 y el terminal de fusible inferior 156 hasta el terminal de fusible superior 160 y el terminal de carga 162.

Aunque en una realización a modo de ejemplo el contacto estacionario 178 se monta en un terminal 142 que tiene una abrazadera de barra colectora, otro elemento de terminal, tal como un terminal de orejeta o de mordaza de tipo caja podrá proporcionarse en un compartimento 182 de la carcasa 104 en lugar de la abrazadera de barra colectora. Por lo tanto, el módulo 102 puede usarse con una conexión cableada con la circuitería de lado de línea en lugar de un bus de entrada de línea. Por lo tanto, el módulo 102 puede convertirse fácilmente para diferentes opciones de montaje en el campo.

65 Cuando el accionador de interruptor 110 se hace rotar alrededor del árbol 134 en la dirección de la flecha A, la barra deslizante 176 puede moverse linealmente hacia arriba en la dirección de la flecha B para desenganchar los

contactos conmutables 172 y 174 de los contactos estacionarios 178 y 180. A continuación, el terminal de fusible inferior 156 se desconecta del elemento de terminal de lado de línea mientras que el fusible 106 permanece conectado eléctricamente con el terminal de fusible inferior 156 y con el terminal de lado de carga 162. Un compartimento de cámara de extinción de arco 184 puede formarse en la carcasa 104 por debajo de los contactos conmutables 172 y 174, y la cámara de extinción de arco puede proporcionar un espacio para contener y disipar la energía de formación de arco a medida que se desconectan los contactos conmutables 172 y 174. La formación de arco se corta en dos localizaciones en cada uno de los contactos 172 y 174, reduciendo de este modo la intensidad de arco, y la formación de arco está contenida en el interior de las partes inferiores de la carcasa 104 y lejos de la superficie superior 118 y las manos de un usuario cuando se manipula el accionador de interruptor 110 para desconectar el fusible 106 del terminal de lado de línea 142.

La carcasa 104 puede incluir, además, un anillo de bloqueo 186 que puede usarse en cooperación con una abertura de retención 188 en el cuerpo de accionador de interruptor 166 para sujetar el accionador de interruptor 110 en una de entre la posición cerrada mostrada en la figura 2 y la posición abierta mostrada en la figura 3. Por ejemplo, puede insertarse un pasador de bloqueo a través del anillo de bloqueo 186 y la abertura de retención 188 para contener el accionador de interruptor en la posición abierta o cerrada correspondiente. Además, podría proporcionarse un brazo de retención de fusible en el accionador de interruptor 110 para evitar la retirada de los fusibles excepto cuando el accionador de interruptor 110 esté en la posición abierta.

La figura 3 ilustra el módulo de seccionador 102 después de que el accionador de interruptor se haya movido en la dirección de la flecha A hasta una posición abierta o conmutada para desconectar los contactos conmutables 172 y 174 de los contactos estacionarios 178 y 180. A medida que el accionador se mueve a la posición abierta, el cuerpo de accionador 166 rota alrededor del árbol 134 y el eslabón de accionador 168 se mueve en consecuencia hacia arriba en el compartimento de accionador 164. A medida que el eslabón 168 se mueve hacia arriba, el eslabón 168 tira de la barra deslizante 176 hacia arriba en la dirección de la flecha B para separar los contactos conmutables 172 y 174 de los contactos estacionarios 178 y 180.

Un elemento de empuje 200 puede proporcionarse por debajo de la barra deslizante 176 y puede forzar la barra deslizante 176 hacia arriba en la dirección de la flecha B a una posición completamente abierta que separa los contactos 172, 174 y 178, 180 unos de otros. Por lo tanto, a medida que el cuerpo de accionador 166 se hace rotar en la dirección de la flecha A, el eslabón 168 se mueve más allá de un punto de equilibrio y el elemento de empuje 200 ayuda a la apertura de los contactos 172, 174 y 178, 180. Por lo tanto, el elemento de empuje 200 evita la apertura parcial de los contactos 172, 174 y 178, 180 y garantiza una separación completa de los contactos para cortar de manera segura el circuito a través del módulo 102.

Además, cuando la palanca de accionador 136 se retira en la dirección de la flecha C a la posición cerrada mostrada en la figura 2, el eslabón de accionador 168 se mueve para colocar la barra deslizante 176 hacia abajo en la dirección de la flecha D para engancharse con y cerrar los contactos 172, 174 y 178, 180 y volver a conectar el circuito a través del fusible 106. La barra deslizante 176 se mueve hacia abajo contra el empuje del elemento de empuje 200 y, una vez que está en la posición cerrada, la barra deslizante 176, el eslabón de accionador 168 y el accionador de interruptor están en equilibrio estático, de manera que el accionador de interruptor 110 permanecerá en la posición cerrada.

En un dispositivo a modo de ejemplo, y tal como se ilustra en las figuras 2 y 3, el elemento de empuje 200 puede ser un elemento de resorte helicoidal que se carga por compresión en la posición cerrada del accionador de interruptor 110. Se aprecia, no obstante, que en una realización alternativa, un resorte en espiral podría cargarse por tensión cuando el accionador de interruptor 110 está cerrado. Además, podrían proporcionarse otros elementos de empuje conocidos para producir unas fuerzas de apertura y/o de cierre para ayudar al funcionamiento apropiado del módulo de seccionador 102. Los elementos de empuje también pueden utilizarse con fines de amortiguación cuando se abren los contactos.

La palanca 136, cuando se mueve entre las posiciones abierta y cerrada del accionador de interruptor, no interfiere con el espacio de trabajo alrededor del módulo de seccionador 102, y es poco probable que la palanca 136 se devuelva de forma involuntaria a la posición cerrada desde la posición abierta. En la posición cerrada mostrada en la figura 3, la palanca 136 está localizada adyacente a un extremo del fusible 106. Por lo tanto, el fusible 106 protege parcialmente la palanca 136 frente a un contacto involuntario y un accionamiento no intencionado hacia la posición cerrada. El elemento de empuje 200 proporciona, además, una cierta resistencia al movimiento de la palanca 136 y el cierre del mecanismo de contacto. Además, los contactos estacionarios 178 y 180 están protegidos en todo momento por la carcasa 104 del módulo 102, y se evita todo riesgo de choque eléctrico debido al contacto con el terminal de lado de línea 142 y los contactos estacionarios 178 y 180. Por lo tanto, se considera que el módulo de seccionador 102 es más seguro que muchos dispositivos de seccionador con fusible conocidos.

Cuando los módulos 102 se agrupan entre sí para formar un dispositivo de múltiples polos, tal como el dispositivo 100, una palanca 136 puede extenderse a través de y conectar con múltiples accionadores de interruptor 110 para diferentes módulos. Por lo tanto, la totalidad de los módulos conectados 102 pueden desconectarse y volver a conectarse manipulando una única palanca 136. Es decir, pueden conmutarse simultáneamente múltiples polos en

el dispositivo 100. Como alternativa, los accionadores de interruptor 110 de cada módulo 102 en el dispositivo 100 pueden accionarse de manera independiente con unas palancas independientes 136 para cada módulo.

La figura 4 es una vista en alzado lateral de un interruptor seccionador con fusible 102 a modo de ejemplo adicional que incluye, por ejemplo, una lengüeta de bloqueo retráctil 210 que puede extenderse desde el accionador de interruptor 110 cuando la palanca 136 se mueve a la posición abierta. La lengüeta de bloqueo 210 puede estar provista de una abertura de bloqueo 212 a su través, y puede insertarse un candado u otro elemento a través de la abertura de bloqueo 212 para garantizar que la palanca 136 no pueda moverse a la posición cerrada. En diferentes realizaciones, la lengüeta de bloqueo 210 puede cargarse por resorte y extenderse automáticamente, o puede extenderse manualmente desde el cuerpo de accionador de interruptor 166. Cuando la palanca 136 se mueve a la posición cerrada, la lengüeta de bloqueo 210 puede devolverse automática o manualmente a una posición retraída en la que el accionador de interruptor 110 puede hacerse rotar de vuelta a la posición cerrada mostrada en la figura 2.

La figura 5 es una vista en perspectiva de un tercer módulo de interruptor seccionador con fusible 220 a modo de ejemplo similar al módulo 102 descrito anteriormente pero que tiene, por ejemplo, una ranura de montaje de carril DIN 222 formada en un borde inferior 224 de una carcasa 226. La carcasa 226 también puede incluir unas aberturas 228 que pueden usarse para agrupar el módulo 220 con otros módulos de seccionador. Los bordes laterales 230 de la carcasa 226 pueden incluir unas aberturas de conexión 232 para las conexiones de lado de línea y de carga con orejetas o mordazas de tipo caja en el interior de la carcasa 226. Unas aberturas de acceso 234 pueden proporcionarse en unas superficies superiores rebajadas 236 de la carcasa 226. Un cable pelado, por ejemplo, puede extenderse a través de las aberturas de conexión 232 y un destornillador puede insertarse a través de las aberturas de acceso 234 para conectar la circuitería de línea y de carga con el módulo 220.

De manera similar al módulo 102, el módulo 220 puede incluir el fusible 106, la cubierta de fusible 108 y el accionador de interruptor 110. La conmutación del módulo se logra con unos contactos conmutables tal como se ha descrito anteriormente en relación con el módulo 102.

Las figuras 6 y 7 son unas vistas en perspectiva de un cuarto módulo de interruptor seccionador con fusible 250 a modo de ejemplo que, de manera similar a los módulos 102 y 220 descritos anteriormente, incluye un accionador de interruptor 110 montado de manera rotatoria en la carcasa en un árbol 134, una palanca 136 que se extiende desde el eslabón de accionador 168 y una barra deslizante 176. El módulo 250 también incluye, por ejemplo, una abrazadera de montaje 144 y un elemento de terminal de lado de línea 142.

A diferencia de los módulos 102 y 220, el módulo 250 puede incluir una carcasa 252 que está configurada o adaptada para recibir un módulo de fusible rectangular 254 en lugar de un fusible de cartucho 106. El módulo de fusible 254 es un conjunto conocido que incluye una carcasa rectangular 256, y unas cuchillas de terminal 258 que se extienden desde la carcasa 256. Un elemento de fusible o conjunto de fusible puede localizarse en el interior de la carcasa 256 y se conecta eléctricamente entre las cuchillas de terminal 258. Tales módulos de fusible 254 se conocen y en una realización son unos módulos CubeFuse disponibles en el mercado en Cooper Bussmann de San Luis, Misuri.

Una abrazadera de fusible de lado de línea 260 puede situarse en el interior de la carcasa 252 y puede recibir una de las cuchillas de terminal 258 del módulo de fusible 254. Una abrazadera de fusible de lado de carga 262 también puede situarse en el interior de la carcasa 252 y puede recibir la otra de las cuchillas de terminal de fusible 258. La abrazadera de fusible de lado de línea 260 puede conectarse eléctricamente con el contacto estacionario 180. La abrazadera de fusible de lado de carga 262 puede conectarse eléctricamente con el terminal de lado de carga 162. El terminal de lado de línea 142 puede incluir el contacto estacionario 178, y la conmutación puede lograrse haciendo rotar el accionador de interruptor 110 para enganchar y desenganchar los contactos conmutables 172 y 174 con los contactos estacionarios 178 y 180 respectivos como se ha descrito anteriormente. Aunque el terminal de línea 142 se ilustra como una abrazadera de barra colectora, se reconoce que pueden utilizarse otros terminales de línea en otras realizaciones y, de manera similar, el terminal de lado de carga 162 puede ser otro tipo de terminal en lugar del terminal de tornillo de encaje ilustrado en otra realización.

El módulo de fusible 254 puede enchufarse en las abrazaderas de fusible 260, 262 o extraerse de las mismas para instalar o retirar el módulo de fusible 254 de la carcasa 252. Con fines de conmutación, no obstante, el circuito se conecta en y se desconecta de los contactos 172, 174 y 178 y 180 en lugar de las abrazaderas de fusible 260 y 262. Por lo tanto, la formación de arco entre los contactos desconectados puede estar contenida en una cámara o compartimento de extinción de arco 270 en la parte inferior del compartimento y lejos de las abrazaderas de fusible 260 y 262. Abriendo el módulo de seccionador 250 con el accionador de interruptor 110 antes de instalar o retirar el módulo de fusible 254, se elimina todo riesgo planteado por la formación de arco eléctrico o metal energizado en la superficie de contacto del fusible y la carcasa. Por lo tanto, se cree que el uso del módulo de seccionador 250 es más seguro que el de muchos interruptores seccionadores con fusible conocidos.

Una pluralidad de módulos 250 pueden agruparse o conectarse de otro modo entre sí para formar un dispositivo de múltiples polos. Los polos del dispositivo podrían accionarse con una única palanca 136 u hacerse funcionar de

manera independiente con diferentes palancas.

La figura 8 es una vista en perspectiva de un quinto dispositivo de interruptor seccionador con fusible 300 a modo de ejemplo que es, por ejemplo, un dispositivo de múltiples polos en una carcasa integrada 302. La carcasa 302 puede construirse para alojar tres fusibles 106 en una realización a modo de ejemplo y, por lo tanto, está bien adaptada para una aplicación de potencia trifásica. La carcasa 204 puede incluir una ranura de carril DIN 304 en la realización ilustrada, aunque se entiende que pueden utilizarse otras opciones de montaje, mecanismos y esquemas de montaje en realizaciones alternativas. Además, en una realización, la carcasa 204 puede tener una dimensión de anchura D de aproximadamente 45 mm de acuerdo con las normas industriales CEI para contactores, relés, protectores de motor manuales, y arrancadores integrales que también se usan habitualmente en aplicaciones de sistemas de control industrial. Los beneficios de la invención, no obstante, le corresponden por igual a dispositivos que tengan dimensiones diferentes y a dispositivos para aplicaciones diferentes.

La carcasa también puede incluir unas aberturas de conexión 306 y unas aberturas de acceso 308 en cada borde lateral 310 que pueden recibir una conexión de cable y una herramienta, respectivamente, para establecer unas conexiones de línea y de carga con los fusibles 106. Un único accionador de interruptor 110 puede hacerse rotar para conectar y desconectar el circuito a través de los fusibles entre los terminales de línea y de carga del dispositivo de seccionador 300.

La figura 9 es una vista en perspectiva de un conjunto de interruptor 320 a modo de ejemplo para el dispositivo 300. El conjunto de interruptor puede alojarse en la carcasa 302 y en una realización a modo de ejemplo puede incluir un conjunto de terminales de línea 322, un conjunto de terminales de carga 324, un conjunto de terminales de fusible inferiores 326 asociados con cada fusible 106 respectivo, y un conjunto de barras deslizantes 176 que tienen unos contactos conmutables montados en las mismas para enganchar y desenganchar los contactos estacionarios montados en los extremos de los terminales de línea 322 y los terminales de fusible inferiores 324. Una conexión de accionador (no visible en la figura 9) puede montarse en un árbol de accionador 134, de tal manera que cuando se hace rotar la palanca 136, la barra deslizante 176 puede moverse para desconectar los contactos conmutables de los contactos estacionarios. Los elementos de empuje 200 pueden proporcionarse por debajo de cada una de las barras deslizantes 176 y ayudar al funcionamiento del accionador de interruptor 110 como se ha descrito anteriormente. De manera similar a las realizaciones anteriores de los módulos, puede usarse una diversidad de estructuras de terminal de lado de línea y de lado de carga en diversas realizaciones del conjunto de interruptor.

También pueden proporcionarse unas barras de retención 328 en el árbol 134 que se extienden hasta los fusibles 106 y se enganchan con los fusibles de una manera con enclavamiento para evitar que los fusibles 106 se retiren del dispositivo 300 excepto cuando el accionador de interruptor 110 está en la posición abierta. En la posición abierta, las barras de retención 328 pueden alejarse en ángulo de los fusibles 106 y los fusibles pueden retirarse libremente. En la posición cerrada, como se muestra en la figura 9, las barras o brazos de retención 328 bloquean el fusible en su lugar. En una realización a modo de ejemplo, unos extremos distales de las barras o brazos 328 pueden recibirse en unas ranuras o retenes en los fusibles 106, aunque los fusibles 106 podrían bloquearse de otra manera según se desee.

La figura 10 es una vista en perspectiva de un sexto dispositivo de interruptor seccionador con fusible 370 a modo de ejemplo que incluye el módulo de seccionador 300 descrito anteriormente y, por ejemplo, un módulo de subtensión 372 montado en un lado del módulo 300 y unido mecánicamente al mecanismo de conmutación en el módulo 300. En una realización a modo de ejemplo, el módulo de subtensión 372 puede incluir una bobina electromagnética 374 calibrada para un intervalo de tensión predeterminado. Cuando la tensión cae por debajo del intervalo, la bobina electromagnética hace que los contactos de conmutación en el módulo 300 se cierren. Un módulo similar 372 podría emplearse en una realización alternativa para abrir los contactos de conmutación cuando la tensión experimentada por la electromagnética supera un intervalo de tensión predeterminado y, por lo tanto, puede servir como un módulo de sobretensión. De tal manera, el contacto de conmutación en el módulo 300 podría abrirse con el módulo 372 y la bobina 374 cuando se producen unas condiciones de subtensión o de sobretensión.

La figura 11 es una vista en perspectiva de un séptimo dispositivo de interruptor seccionador con fusible 400 a modo de ejemplo que es, esencialmente, el dispositivo de seccionador 300 y un dispositivo de seccionador 220 acoplados entre sí. El dispositivo de seccionador 300 proporciona tres polos para un circuito de potencia de CA y el dispositivo 220 proporciona un polo adicional para otros fines.

La figura 12 es una vista en perspectiva de un octavo módulo de interruptor seccionador con fusible 410 que, de manera similar a las realizaciones anteriores, incluye una carcasa no conductora 412, un accionador de interruptor 414 que se extiende a través de una superficie superior elevada 415 de la carcasa 412, y una cubierta 416 que proporciona acceso a un receptáculo de fusible (no mostrado en la figura 12) dentro de la carcasa 412 para la instalación y la sustitución de un fusible de protección contra sobrecorrientes (tampoco mostrado en la figura 12). De manera similar a las realizaciones anteriores, la carcasa 412 incluye unos contactos conmutables y estacionarios (no mostrados en la figura 12) que completan o cortan una conexión eléctrica a través del fusible en la carcasa 412 por medio del movimiento de una palanca de accionador 417.

Una ranura de montaje de carril DIN 418 puede formarse en un borde inferior 420 de la carcasa 412, y la ranura de montaje de carril DIN 418 puede dimensionarse, por ejemplo, para el enganche y el desenganche de ajuste a presión con un carril DIN de 35 mm a mano y sin la necesidad de herramientas. La carcasa 412 también puede incluir unas aberturas 422 que pueden usarse para agrupar el módulo 410 con otros módulos de seccionador, tal como se explica a continuación. Los bordes laterales 424 de la carcasa 412 pueden ser de extremo abierto para proporcionar acceso a los terminales de orejeta de hilo 426 para establecer una circuitería externa de conexiones eléctricas de lado de línea y de carga. Unas aberturas de acceso de terminal 428 pueden proporcionarse en unas superficies superiores rebajadas 430 de la carcasa 412. Un cable pelado, por ejemplo, puede extenderse a través de los lados de los terminales de orejeta de hilo 426 y un destornillador puede insertarse a través de las aberturas de acceso 428 para apretar un tornillo de terminal para sujetar los hilos a los terminales 426 y conectar la circuitería de línea y de carga con el módulo 410. Aunque en una realización se incluyen los terminales de orejeta de hilo 426, se reconoce que puede utilizarse una diversidad de configuraciones o tipos de terminal alternativos en otras realizaciones para establecer unas conexiones de lado de línea y de carga con el módulo 410 a través de hilos, cables, barras colectoras etc.

De manera similar a los ejemplos anteriores, la carcasa 412 tiene un tamaño y unas dimensiones complementarios y compatibles con las normas DIN y CEI, y la carcasa 412 define un área o planta sobre el borde inferior 420 para su uso con unas aberturas normalizadas que tienen una forma y una dimensión complementarias. Solo a modo de ejemplo, la carcasa 412 del módulo de un solo polo 410 puede tener un espesor T de aproximadamente 17,5 mm para una capacidad de corte de hasta 32 A; 26 mm para una capacidad de corte de hasta 50 A, 34 mm para una capacidad de corte de hasta 125 A; y 40 mm para una capacidad de corte de hasta 150 A según la norma DIN 43 880. De manera similar, se entiende que el módulo 410 podría fabricarse como un dispositivo de múltiples polos, tal como un dispositivo de tres polos que tiene una dimensión T de aproximadamente 45 mm para una capacidad de corte de hasta 32 A; 55 mm para una capacidad de corte de hasta 50 A, y 75 mm para una capacidad de corte de hasta 125 A. Aunque se proporcionan unas dimensiones a modo de ejemplo, se entiende que pueden emplearse de manera similar otras dimensiones de valores mayores o menores en realizaciones alternativas de la invención.

Además, y tal como se ilustra en la figura 12, los bordes laterales 424 de la carcasa 412 pueden incluir unos pares opuestos de pestañas orientadas verticalmente 432 separadas entre sí y que se proyecta alejándose de los terminales de orejeta de hilo 426 adyacentes a la superficie superior de carcasa 430 y los lados de los terminales de orejeta de hilo 426. Las pestañas 432, denominadas a veces alas, proporcionan un área de superficie aumentada de la carcasa 412 en un plano horizontal que se extiende entre los terminales de orejeta de hilo 426 sobre los bordes laterales opuestos 424 de la carcasa 412 con respecto a la que se produciría de lo contrario si las pestañas 432 no estuvieran presentes. Es decir, una longitud de trayectoria de área de superficie externa periférica que se extiende en un plano paralelo a la superficie inferior 420 de la carcasa 412 incluye la suma de las dimensiones de la superficie exterior de uno de los pares de pestañas 432 que se extienden desde uno de los terminales 426, las dimensiones exteriores del panel delantero o trasero 431, 433 respectivo de la carcasa, y las dimensiones de la superficie exterior de las pestañas opuestas 432 que se extienden hasta el terminal opuesto 426.

Además, la carcasa 412 también puede incluir unos resaltes o repisas 434 que se extienden horizontalmente separados entre sí y que interconectan las pestañas más internas 432 en una parte inferior de los bordes laterales de carcasa 424. Los resaltes o repisas 434 aumentan una longitud de trayectoria de área de superficie entre los terminales 426 en un plano vertical de la carcasa 412 para cumplir los requisitos externos de separación entre los terminales 426. Las pestañas 432 y los resaltes 434 dan como resultado unas áreas de superficie en forma de serpentín en los planos horizontal y vertical de la carcasa 412 que permiten unas tensiones nominales más grandes del dispositivo sin aumentar la planta del módulo 410 en comparación, por ejemplo, con las realizaciones descritas previamente de las figuras 1-11. Por ejemplo, las pestañas 432 y los resaltes 434, facilitan una tensión nominal de 600 VCA mientras que se cumplen los requisitos de separación internos y externos aplicables entre los terminales 426 bajo las normas UL aplicables.

La cubierta 416, a diferencia de las realizaciones descritas anteriormente, puede incluir una parte de cubierta sustancialmente plana 436, y una parte de agarre para dedos en vertical 438 que se proyecta hacia arriba y hacia fuera de un extremo de la parte de cubierta plana 436 y que se orienta hacia el accionador de interruptor 414. La cubierta puede fabricarse a partir de un material no conductor o un material aislante, tal como el plástico, de acuerdo con técnicas conocidas, y la parte de cubierta plana 436 puede articularse en un extremo de la misma en oposición a la parte de agarre para dedos 438, de tal manera que la parte de cubierta 436 puede pivotar alrededor de la articulación. En virtud de la articulación, la parte de agarre para dedos 438 puede alejarse del accionador de interruptor a lo largo de una trayectoria arqueada tal como se explica con más detalle a continuación. Tal como se ilustra en la figura 12, la cubierta 416 está en una posición cerrada que oculta el fusible en el interior de la carcasa 412, y tal como se explica a continuación, la cubierta 416 puede moverse a una posición abierta que proporciona acceso al fusible en el módulo de seccionador 410.

La figura 13 es una vista en alzado lateral del módulo 410 con el panel delantero 431 (figura 12) retirado de tal manera que pueden verse componentes y características internos. Los terminales de orejeta de hilo 426 y los tornillos de terminal 440 se colocan adyacentes a los bordes laterales 424 de la carcasa 412. Un fusible 442 se carga o se inserta en el módulo 410 en una dirección sustancialmente perpendicular a la superficie superior de

carcasa 415, y tal como se ilustra en la figura 13, un eje longitudinal 441 del fusible 442 se extiende verticalmente, en contraposición a horizontalmente, en el interior de la carcasa 412. El fusible 442 está contenido en el interior de la carcasa 412 por debajo de la cubierta 416, y más específicamente por debajo de la parte de cubierta plana 436. El fusible 442 se sitúa longitudinalmente en un receptáculo de fusible 437 formado de manera integral en la carcasa 412. Es decir, el receptáculo de fusible 437 no puede moverse en relación con la carcasa 402 para la carga y la descarga del fusible 442. El fusible 442 se recibe en el receptáculo 437 con un extremo del fusible 442 colocado adyacente a y por debajo de la cubierta 416 y la superficie de arriba de módulo 415 y el otro extremo del fusible 442 separado de la cubierta 416 y la superficie de arriba de módulo 415 por una distancia igual a la longitud del fusible 442. Un dispositivo de enclavamiento de accionador 443 se forma con la cubierta 416 y se extiende hacia abajo al interior de la carcasa 412 adyacente a, y a lo largo de, el lateral del receptáculo de fusible 437. El dispositivo de enclavamiento de accionador 443 de la cubierta 416 se extiende opuesto a y lejos de la parte de agarre para dedos de cubierta 438.

Una lengüeta de bloqueo de cubierta 444 se extiende radialmente hacia fuera de un cuerpo cilíndrico 446 del accionador de interruptor 414, y cuando el accionador de interruptor 414 está en la posición cerrada ilustrada en la figura 13, completando una conexión eléctrica a través del fusible 442, la lengüeta de bloqueo de cubierta 444 se extiende generalmente en perpendicular al dispositivo de enclavamiento de accionador 443 de la cubierta 416 y un extremo distal de la lengüeta de bloqueo de cubierta 444 se coloca adyacente al dispositivo de enclavamiento de accionador 443 de la cubierta 416. Por lo tanto, la lengüeta de bloqueo de cubierta 444 se opone directamente al movimiento del dispositivo de enclavamiento de accionador 443 y resiste cualquier intento por parte de un usuario de hacer rotar la cubierta 416 alrededor de la articulación de cubierta 448 en la dirección de la flecha E para abrir la cubierta 416. De esta manera, no puede accederse al fusible 442 sin hacer rotar en primer lugar el accionador de interruptor 414 en la dirección de la flecha F para mover el par de contactos conmutables 450 lejos de los contactos estacionarios 452 a través de la conexión de accionador 454 y la barra deslizante 456 que lleva los contactos conmutables 450 de una manera similar a los ejemplos anteriores. Por lo tanto, se evita un contacto involuntario con las partes energizadas del fusible 442, puesto que la cubierta 416 solo puede abrirse para acceder al fusible 442 después de que el circuito a través del fusible 442 se haya desconectado por medio de los contactos conmutables 450, proporcionando de este modo un grado de seguridad a los operarios humanos del módulo 410. Además, y debido a que la cubierta 416 oculta el fusible 442 cuando los contactos conmutables 450 están cerrados, las superficies externas de la carcasa 412 y la cubierta 416 son seguras frente al contacto.

Una trayectoria conductora a través de la carcasa 412 y el fusible 442 se establece de la siguiente manera. Un miembro de terminal rígido 458 se extiende desde el terminal de lado de carga 426 más cercano al fusible 442 en un lado de la carcasa 412. Un miembro de contacto flexible 460, tal como un hilo, puede conectarse con el miembro de terminal 458 en un extremo y unirse a una superficie interior de la cubierta 416 en el extremo opuesto. Cuando la cubierta 416 está cerrada, el miembro de contacto 460 se pone en enganche mecánico y eléctrico con un manguito o tapón de extremo superior 462 del fusible 442. Un terminal de fusible inferior móvil 464 se conecta mecánicamente y eléctricamente con el manguito o tapón de extremo de fusible inferior 466, y un miembro de contacto flexible 468 interconecta el terminal de fusible inferior móvil 464 con un terminal estacionario 470 que lleva uno de los contactos estacionarios 452. Los contactos conmutables 450 interconectan los contactos estacionarios 452 cuando el accionador de interruptor 414 está cerrado tal como se muestra en la figura 13. Un miembro de terminal rígido 472 completa la trayectoria de circuito al terminal de lado de línea 426 en el lado opuesto de la carcasa 412. Durante el uso, la corriente fluye a través de la trayectoria de circuito desde el terminal de lado de línea 426 y el miembro de terminal 472, a través de los contactos de conmutación 450 y 452, hasta el miembro de terminal 470. A partir del miembro de terminal 470, la corriente fluye a través del miembro de contacto 468 hasta el terminal de fusible inferior 464 y a través del fusible 442. Después de fluir a través del fusible 442, la corriente fluye hacia el miembro de contacto 460, hacia el miembro de terminal 458, y hacia el terminal de lado de línea 426.

El fusible 442, en diferentes realizaciones a modo de ejemplo, puede ser un fusible Midget 10x38, disponible en el mercado en Cooper Bussmann de San Luis, Misuri; un fusible CEI 10x38; un fusible de clase CC; o un fusible de estilo europeo D/DO. Además, y según se desee, pueden formarse unas características de rechazo de fusible opcionales en el terminal de fusible inferior 464 o en cualquier otra parte en el módulo, y cooperar con las características de rechazo de fusible de los fusibles, de tal manera que solo determinados tipos de fusibles pueden instalarse de manera apropiada en el módulo 410. Aunque en el presente documento se describen determinados ejemplos de fusibles, se entiende que también pueden emplearse otros tipos y configuraciones de fusibles en realizaciones alternativas, incluyendo, pero sin limitarse a, diversos tipos de fusibles cilíndricos o de cartucho y módulos de fusible rectangulares.

Un elemento de empuje 474 puede proporcionarse entre el terminal de fusible inferior móvil 464 y el terminal estacionario 470. El elemento de empuje 474 puede ser, por ejemplo, un resorte en espiral helicoidal que se comprime para proporcionar una fuerza de empuje hacia arriba en la dirección de la flecha G para garantizar el enganche mecánico y eléctrico del terminal de fusible inferior móvil 464 al manguito de fusible inferior 466 y el enganche mecánico y eléctrico entre el manguito de fusible superior 462 y el miembro de contacto flexible 460. Cuando la cubierta 416 se abre en la dirección de la flecha E hasta la posición abierta, el elemento de empuje 474 fuerza el fusible hacia arriba a lo largo de su eje 441 en la dirección de la flecha G, tal como se muestra en la figura 14, exponiendo el fusible 442 a través de la superficie superior elevada 415 de la carcasa 412 para una recuperación

sencilla por parte de un operario para su sustitución. Es decir, el fusible 442, en virtud del elemento de empuje 474, se eleva y se expulsa de manera automática de la carcasa 412 cuando se hace rotar la cubierta 416 alrededor de la articulación 448 en la dirección de la flecha E después de que se haya hecho rotar el accionador de interruptor 414 en la dirección de la flecha F.

5 La figura 15 es una vista en alzado lateral del módulo 410 con la cubierta 416 pivotada alrededor de la articulación 448 y el accionador de interruptor 414 en la posición abierta. Los contactos conmutables 450 se mueven hacia arriba por la rotación del accionador 414 y el desplazamiento del eslabón de accionador 454 hace que la barra deslizante 456 se mueva a lo largo de un eje lineal 475 sustancialmente en paralelo al eje 441 del fusible 442, separando físicamente los contactos conmutables 450 de los contactos estacionarios 452 en el interior de la carcasa 412 y desconectando la trayectoria conductora a través del fusible 442. Además, y debido al par de contactos conmutables 450, la formación de arco eléctrico se distribuye entre más de una localización, tal como se ha descrito anteriormente.

15 El elemento de empuje 474 se desvía cuando la cubierta 416 se abre después de que el accionador 414 se haya movido a la posición abierta, y el elemento de empuje 474 eleva el fusible 442 con respecto a la carcasa 412 de tal manera que el manguito de fusible superior 462 se extiende por encima de la superficie de arriba 415 de la carcasa. En tal posición, el fusible 442 puede agarrarse fácilmente y sacarse o extraerse del módulo 410 a lo largo del eje 441. Por lo tanto, los fusibles pueden retirarse fácilmente del módulo 410 para su sustitución.

20 Además, cuando el accionador 414 se mueve a la posición abierta, una lengüeta de bloqueo de accionador 476 se extiende radialmente hacia fuera del cuerpo de accionador de interruptor 446 y puede aceptar, por ejemplo, un candado para evitar el cierre involuntario del accionador 414 en la dirección de la flecha H, que de lo contrario haría que la barra deslizante 456 se moviera hacia abajo en la dirección de la flecha I a lo largo del eje 475 y enganchara los contactos conmutables 450 con los contactos estacionarios 452, completando de nuevo la conexión eléctrica con el fusible 442 y presentando un riesgo de seguridad para los operarios. Cuando se desea, la cubierta 416 puede hacerse rotar de vuelta alrededor de la articulación 448 a la posición cerrada mostrada en las figuras 12 y 13, y el accionador de interruptor 414 puede hacerse rotar en la dirección de la flecha H para mover la lengüeta de enclavamiento de cubierta 444 en acoplamiento con el dispositivo de enclavamiento de accionador 443 de la cubierta 416 para mantener tanto la cubierta 416 como el accionador 414 en equilibrio estático en una posición cerrada y bloqueada. El cierre de la cubierta 416 requiere cierta fuerza para superar la resistencia del resorte de empuje 474 en el receptáculo de fusible 437, y el movimiento del accionador a la posición cerrada requiere cierta fuerza para superar la resistencia de un elemento de empuje 478 asociado con la barra deslizante 456, haciendo mucho menos probable el cierre involuntario de los contactos y la finalización del circuito a través del módulo 410.

35 La figura 16 es una vista en perspectiva de una disposición agrupada de los módulos de interruptor seccionador con fusible 410. Las piezas de conector 480 pueden fabricarse a partir de plástico, por ejemplo, y pueden usarse con las aberturas 422 en los paneles de carcasa para retener los módulos 410 en una relación entre sí de tipo uno al lado de otro, por ejemplo, un enganche de ajuste a presión. Unos pasadores 482 y/o cuñas 484, por ejemplo, pueden utilizarse para unir o enlazar entre sí las palancas de accionador 417 y las partes de agarre para dedos de cubierta 438 de cada módulo 410, de tal manera que todas las palancas de accionador 417 y/o todas las cubiertas 416 de los módulos combinados 410 se mueven simultáneamente unas con respecto a otras. El movimiento simultáneo de las cubiertas 416 y las palancas 417 puede ser especialmente ventajoso para cortar la corriente trifásica o, como otro ejemplo, cuando se conmuta potencia a un equipo relacionado, tal como un motor y un ventilador de enfriamiento para el motor, de tal manera que uno no funciona sin el otro.

Aunque se han descrito unos módulos de un solo polo 410 agrupados entre sí para formar dispositivos de múltiples polos, se entiende que un dispositivo de múltiples polos que tiene las características del módulo 410 podría construirse, por ejemplo, en una única carcasa con una modificación apropiada de la realización mostrada en las figuras 8 y 9.

50 La figura 17 es una vista en perspectiva de un noveno ejemplo de un módulo de interruptor seccionador con fusible 500 que, de manera similar a las realizaciones anteriores, incluye una carcasa de un solo polo 502, un accionador de interruptor 504 que se extiende a través de una superficie superior elevada 506 de la carcasa 502, y una cubierta 508 que proporciona acceso a un receptáculo de fusible (no mostrado en la figura 17) en el interior de la carcasa 502 para la instalación y la sustitución de un fusible de protección contra sobrecorrientes (que tampoco se muestra en la figura 17). De manera similar a las realizaciones anteriores, la carcasa 502 incluye unos contactos conmutables y estacionarios (no mostrados en la figura 17) que conectan o desconectan una conexión eléctrica a través del fusible en la carcasa 502 por medio del movimiento de una palanca de accionador 510.

60 De manera similar al módulo 410, el módulo 500 puede incluir una ranura de montaje de carril DIN 512 que se forma en un borde inferior 514 de la carcasa 502 para el montaje de la carcasa 502 sin la necesidad de herramientas. La carcasa 502 también puede incluir un abertura de accionador 515 que proporciona acceso al cuerpo del accionador de interruptor 504 de tal manera que el accionador 504 puede hacerse rotar entre las posiciones abierta y cerrada de una manera automatizada y facilitar el control a distancia del módulo 500. También se proporcionan unas aberturas 516 que pueden usarse para agrupar el módulo 500 con otros módulos de seccionador. También se forma una

ranura de guiado de disparo curvada o arqueada 517 en un panel delantero de la carcasa 502. Un mecanismo de disparo deslizante, que se describe a continuación, puede colocarse de manera selectiva en el interior de la ranura 517 para disparar el módulo 500 y desconectar la trayectoria de corriente a su través tras la aparición de unas condiciones de circuito predeterminadas. La ranura 517 también proporciona acceso al mecanismo de disparo para el disparo manual del mecanismo con una herramienta, o para facilitar la capacidad de disparo a distancia.

Los bordes laterales 518 de la carcasa 502 pueden ser de extremo abierto para proporcionar acceso a los terminales de orejeta de hilo de lado de línea y de carga 520 para establecer unas conexiones de lado de línea y de carga con el módulo 500, aunque se entiende que pueden usarse otros tipos de terminales. Unas aberturas de acceso de terminal 522 pueden proporcionarse en unas superficies superiores rebajadas 524 de la carcasa 502 para recibir un cable pelado u otro conductor extendido a través de los lados de los terminales de orejeta de hilo 520, y un destornillador puede insertarse a través de las aberturas de acceso 522 para conectar la circuitería de línea y de carga con el módulo 500. De manera similar a las realizaciones anteriores, la carcasa 502 tiene un tamaño y unas dimensiones complementarios y compatibles con las normas DIN y CEI, y la carcasa 502 define un área o planta sobre la superficie inferior 514 de la carcasa para su uso con unas aberturas normalizadas que tienen una forma y una dimensión complementarias.

De manera similar al módulo 410 descrito anteriormente, los bordes laterales 518 de la carcasa 502 pueden incluir unos pares opuestos de pestañas o alas orientadas verticalmente 526 separadas entre sí y que se proyecta alejándose de los terminales de orejeta de hilo 520 adyacentes a la superficie superior de carcasa 524 y los lados de los terminales de orejeta de hilo 520. La carcasa 502 también puede incluir unos resaltes o repisas 528 que se extienden horizontalmente separados entre sí y que interconectan las pestañas más interiores 526 en una parte inferior de los bordes laterales de carcasa 518. Las pestañas 526 y los resaltes 528 dan como resultado unas áreas de superficie en forma de serpentín en los planos horizontal y vertical de la carcasa 502 que permiten unas tensiones nominales más grandes del dispositivo sin aumentar la planta del módulo 500, tal como se ha explicado anteriormente.

La cubierta 508, a diferencia de las realizaciones descritas anteriormente, puede incluir una superficie exterior con contorno que define un pico 530 y una sección cóncava 532 que se inclina hacia abajo con respecto al pico 530 y que se orienta hacia el accionador de interruptor 504. El pico 530 y la sección cóncava 532 forman un área de apoyo de dedo sobre la superficie de la cubierta 508 y es adecuada, por ejemplo, para servir como un asiento de pulgar para que un operario abra o cierre la cubierta 508. La cubierta 508 puede articularse en un extremo de la misma lo más cerca del pico 530, de tal manera que la cubierta 508 puede pivotar alrededor de la articulación y la cubierta 508 puede alejarse del accionador de interruptor 504 a lo largo de una trayectoria arqueada. Tal como se ilustra en la figura 17, la cubierta 508 está en una posición cerrada segura frente al contacto que oculta el fusible en el interior de la carcasa 502, y tal como se explica a continuación, la cubierta 508 puede moverse a una posición abierta que proporciona acceso al fusible.

La figura 18 es una vista en alzado lateral de una parte del módulo de interruptor seccionador con fusible 500 con un panel delantero del mismo retirado, de tal manera que pueden verse características y componentes internos. En algunos aspectos, el módulo 500 es similar al módulo 410 descrito anteriormente en sus componentes internos, y por brevedad, las características similares de los módulos 500 y 410 se indican con caracteres de referencia similares en la figura 18.

Los terminales de orejeta de hilo 520 y los tornillos de terminal 440 se colocan adyacentes a los bordes laterales 518 de la carcasa 502. El fusible 442 se carga verticalmente en la carcasa 502 por debajo de la cubierta 508, y el fusible 442 se sitúa en el receptáculo de fusible no móvil 437 formado en la carcasa 502. La cubierta 508 puede formarse con un miembro de contacto conductor que puede tener, por ejemplo, forma de copa para recibir el manguito de fusible superior 462 cuando la cubierta 508 está cerrada.

Una trayectoria de circuito conductora se establece desde el terminal de lado de línea 520 y el miembro de terminal 472, a través de los contactos de conmutación 450 y 452, hasta el miembro de terminal 470. A partir del miembro de terminal 470, la corriente fluye a través del miembro de contacto 468 hacia el terminal de fusible inferior 464 y a través del fusible 442. Después de fluir a través del fusible 442, la corriente fluye desde el miembro de contacto conductor 542 de la cubierta 508 hasta el miembro de contacto 460 conectado con el miembro de contacto conductor 542, y desde el miembro de contacto 460 hasta el miembro de terminal 458 y hasta el terminal de lado de línea 426.

Un elemento de empuje 474 puede proporcionarse entre el terminal de fusible inferior móvil 464 y el terminal estacionario 470, tal como se ha descrito anteriormente, para garantizar una conexión mecánica y eléctrica entre el miembro de contacto de cubierta 542 y el manguito de fusible superior 462 y entre el terminal de fusible inferior 464 y el manguito de fusible inferior 466. Además, el elemento de empuje 474 expulsa de manera automática el fusible 442 de la carcasa 502, tal como se ha descrito anteriormente, cuando la cubierta 508 se hace rotar alrededor de la articulación 448 en la dirección de la flecha E después de que se haya hecho rotar el accionador de interruptor 504 en la dirección de la flecha F.

A diferencia del módulo 410, el módulo 500 puede incluir además un mecanismo de disparo 544 en la forma de una barra de disparo montada de manera deslizante 545 y un solenoide 546 conectado en paralelo a través del fusible 442. La barra de disparo 545 está montada de manera deslizante en la ranura de guiado de disparo 517 formada en la carcasa 502 y, en una realización a modo de ejemplo, la barra de disparo 545 puede incluir un brazo de solenoide 547, un brazo de enclavamiento de cubierta 548 que se extiende sustancialmente en perpendicular al brazo de solenoide 547, y un brazo de soporte 550 que se extiende de manera oblicua con respecto tanto al brazo de solenoide 547 como al brazo de enclavamiento de cubierta 548. El brazo de soporte 550 puede incluir una lengüeta de enganche 552 en un extremo distal del mismo. El cuerpo 446 del accionador de interruptor 504 puede formarse con un reborde 554 que coopera con la lengüeta de enganche 552 para mantener la barra de disparo 545 y el accionador 504 en equilibrio estático con el brazo de solenoide 547 descansando sobre una superficie superior del solenoide 546.

Un resorte de torsión 555 está conectado con la carcasa 502 en un extremo y el cuerpo de accionador 446 en el otro extremo, y el resorte de torsión 555 empuja el accionador de interruptor 504 en la dirección de la flecha F hasta la posición abierta. Es decir, el resorte de torsión 555 es resistente al movimiento del accionador 504 en la dirección de la flecha H y tiende a forzar el cuerpo de accionador 446 para que rote en la dirección de la flecha F hasta la posición abierta. Por lo tanto, el accionador 504 es a prueba de averías en virtud del resorte de torsión 555. Si el accionador de interruptor 504 no está cerrado por completo, el resorte de torsión 555 lo forzara hasta la posición abierta y evitará un cierre involuntario de los contactos conmutables de accionador 450, junto con las cuestiones de seguridad y de fiabilidad asociadas con un cierre incompleto de los contactos conmutables 450 en relación con los contactos estacionarios 452.

En unas condiciones de funcionamiento normales, cuando el accionador 504 está en la posición cerrada, la tendencia del resorte de torsión 555 a mover el accionador hasta la posición abierta se contrarresta por el brazo de soporte 550 de la barra de disparo 545, tal como se muestra en la figura 18. La lengüeta de enganche 552 del brazo de soporte 550 se engancha con el reborde 554 del cuerpo de accionador 446 y mantiene el accionador 504 de manera estable en equilibrio estático en una posición cerrada y bloqueada. Aunque una vez que la lengüeta de enganche 552 se ha liberado del reborde 554 del cuerpo de accionador 446, el resorte de torsión 555 fuerza el accionador 504 hasta la posición abierta.

Un dispositivo de enclavamiento de accionador 556 se forma con la cubierta 508 y se extiende hacia abajo en la carcasa 502 adyacente al receptáculo de fusible 437. El brazo de enclavamiento de cubierta 548 del brazo de disparo 545 se recibe en el dispositivo de enclavamiento de accionador 556 de la cubierta 508 y evita que la cubierta 508 se abra a menos que el accionador de interruptor 504 se haga rotar en la dirección de la flecha F, tal como se explica a continuación, para mover la barra de disparo 545 y liberar el brazo de enclavamiento de cubierta 548 de la barra de disparo 545 del dispositivo de enclavamiento de accionador 556 de la cubierta 508. La rotación intencionada del accionador 504 en la dirección de la flecha F hace que la lengüeta de enganche 552 del brazo de soporte 550 de la barra de disparo 545 se haga pivotar lejos del accionador y hace que el brazo de solenoide 547 quede inclinado o en ángulo en relación con el solenoide 546. La inclinación de la barra de disparo 545 da como resultado una posición inestable y el resorte de torsión 555 fuerza el accionador 504 para que rote y hace pivotar aún más la barra de disparo 545 hasta el punto de liberación.

En ausencia de un movimiento intencionado del accionador a la posición abierta en la dirección de la flecha F, la barra de disparo 545, por medio del brazo de enclavamiento 548, se opone directamente al movimiento de la cubierta 508 y resiste cualquier intento por parte de un usuario de rotar la cubierta 508 alrededor de la articulación de cubierta 448 en la dirección de la flecha E para abrir la cubierta 508 mientras que el accionador de interruptor 504 está cerrado y los contactos conmutables 450 se enganchan con los contactos estacionarios 452 para completar una trayectoria de circuito a través del fusible 442. Por lo tanto, se evita un contacto involuntario con las partes energizadas del fusible 442, puesto que solo puede accederse al fusible cuando el circuito a través del fusible se corta por medio de los contactos conmutables 450, proporcionando de este modo un grado de seguridad a los operarios humanos del módulo 500.

Los miembros de contacto de solenoide superior e inferior 557, 558 se proporcionan y establecen un contacto eléctrico con los manguitos superior e inferior respectivos 462, 466 del fusible 442 cuando la cubierta 508 se cierra sobre el fusible 442. Los miembros de contacto 557, 558 establecen, a su vez, un contacto eléctrico con una placa de circuito 560. Las resistencias 562 se conectan con la placa de circuito 560 y definen una trayectoria de circuito paralela de alta resistencia a través de los manguitos 462, 466 del fusible 442, y el solenoide 546 se conecta con esta trayectoria de circuito paralela en la placa de circuito 560. En una realización a modo de ejemplo, la resistencia se selecciona de tal manera que, durante el funcionamiento normal, sustancialmente la totalidad del flujo de corriente pasa a través del fusible 442 entre los manguitos de fusible 462, 466 en lugar de a través de los miembros de contacto de solenoide superior e inferior 557, 558 y la placa de circuito 560. La bobina del solenoide 546 se calibra de tal manera que cuando el solenoide 546 experimenta una tensión predeterminada, el solenoide genera una fuerza hacia arriba en la dirección de la flecha G que hace que la barra de disparo 545 se desplace en la ranura de guiado de disparo 517 a lo largo de una trayectoria arqueada definida por la ranura 517.

Tal como pueden apreciar los expertos en la materia, la bobina del solenoide 546 puede calibrarse para que sea sensible a una condición de subtensión predeterminada o una condición de sobretensión predeterminada, según se desee. Además, la placa de circuito 560 puede incluir una circuitería para controlar activamente el funcionamiento del solenoide 546 en respuesta a las condiciones de circuito. Además, pueden proporcionarse unos contactos sobre la placa de circuito 560 para facilitar el disparo por control a distancia del solenoide 546. Por lo tanto, en respuesta a unas condiciones de circuito anómalas que están predeterminadas por la calibración de la bobina de solenoide o la circuitería de control sobre la placa 560, el solenoide 546 se activa para desplazar la barra de disparo 545. Dependiendo de la configuración del solenoide 546 y/o la placa 560, la apertura del fusible 442 puede desencadenar, o no, una condición de circuito anómala que hace que el solenoide 546 se active y desplace la barra de disparo 545.

A medida que la barra de disparo 545 se desplaza por la trayectoria arqueada en la ranura de guiado 517 cuando funciona el solenoide 546, se hace pivotar el brazo de solenoide 547 y queda inclinado o en ángulo en relación con el solenoide 546. La inclinación del brazo de solenoide 547 hace que la barra de disparo 545 quede inestable y susceptible a la fuerza del resorte de torsión 555 que actúa sobre la lengüeta de enganche de brazo de disparo 552 por medio del reborde 554 en el cuerpo de accionador 446. A medida que el resorte de torsión 555 comienza a rotar el accionador 504, la barra de disparo 545 se hace pivotar aún más debido al enganche de la lengüeta de enganche de brazo de disparo 552 y el reborde de accionador 554 y queda incluso más inestable y sometida a la fuerza del resorte de torsión. La barra de disparo 545 se mueve y se hace pivotar aún más por la acción combinada de la ranura de guiado 517 y el accionador 504 hasta que la lengüeta de enganche de brazo de disparo 552 se libera del reborde de accionador 554, y el brazo de enclavamiento 548 de la barra de disparo 545 se libera del dispositivo de enclavamiento de accionador 556. En este punto, tanto el accionador 504 como la cubierta 508 pueden rotar libremente.

La figura 19 es una vista en alzado lateral del módulo de interruptor seccionador con fusible 500 que ilustra el solenoide 546 en una posición disparada en la que un embolo de solenoide 570 se desplaza hacia arriba y se engancha con la barra de disparo 545, haciendo que la barra de disparo 545 se mueva a lo largo de la ranura de guiado curvada 517 y quede inclinada e inestable en relación con el embolo. A medida que la barra de disparo 545 se desplaza y se hace pivotar para quedar inestable, el resorte de torsión 555 ayuda a hacer que la barra de disparo 545 se vuelva más inestable, tal como se ha descrito anteriormente, hasta que el reborde 554 del cuerpo de accionador 446 se libera de la lengüeta de enganche 552 de la barra de disparo 545, y el resorte de torsión 555 fuerza el accionador 504 para que rote por completo hasta la posición abierta mostrada en la figura 19. A medida que el accionador 504 rota a la posición abierta, el eslabón de accionador 454 tira de la barra deslizante 456 hacia arriba a lo largo del eje lineal 475 y separa los contactos conmutables 450 de los contactos estacionarios 452 para abrir o desconectar la trayectoria de circuito entre los terminales de carcasa 520. Además, el pivotamiento de la barra de disparo 545 libera el dispositivo de enclavamiento de accionador 556 de la cubierta 508, permitiendo que el elemento de empuje 474 fuerce el fusible hacia arriba con respecto a la carcasa 502 y haciendo que la cubierta 508 pivote alrededor de la articulación 448, de tal manera que el fusible 442 se expone para una retirada y una sustitución fáciles.

La figura 20 es una vista en perspectiva del módulo de interruptor seccionador con fusible 500 en la posición disparada y las posiciones relativas del accionador 504, la barra de disparo 545 y la cubierta 508. Tal como se muestra también en la figura 20, la barra deslizante 456 que lleva los contactos conmutables 450 puede verse ayudada hasta la posición abierta por un primer elemento de empuje 572 externo con respecto a la barra deslizante 456 y un segundo elemento de empuje 574 interno con respecto a la barra deslizante 456. Los elementos de empuje 572, 574 pueden alinearse axialmente entre sí pero cargarse de manera opuesta en una realización. Los elementos de empuje 572, 574 pueden ser, por ejemplo, elementos de resorte en espiral helicoidales, y el primer elemento de empuje 572 puede cargarse por compresión, por ejemplo, mientras que el segundo elemento de empuje 574 se carga por tensión. Por lo tanto, el primer elemento de empuje 572 ejerce una fuerza de empuje dirigida hacia arriba sobre la barra deslizante 456 mientras que el segundo elemento de empuje 574 ejerce una fuerza de tracción dirigida hacia arriba sobre la barra deslizante 456. Las fuerzas combinadas de los elementos de empuje 572, 574 fuerzan la barra deslizante en una dirección hacia arriba indicada por la flecha G cuando el accionador se hace rotar a la posición abierta, tal como se muestra en la figura 20. La acción de resorte doble de los elementos de empuje 572, 574, junto con el resorte de torsión 555 (figuras 18 y 19) que actúa sobre el accionador 504, garantiza una separación rápida, automática y completa de los contactos conmutables 450 de los contactos fijos 452 de una manera fiable. Además, la acción de resorte doble de los elementos de empuje 572, 574 evita y/o compensa de manera eficaz el rebote de contacto cuando se acciona el módulo 500.

Como también ilustra la figura 20, el dispositivo de enclavamiento de accionador 556 de la cubierta 508 tiene sustancialmente forma de U en un dispositivo a modo de ejemplo. Tal como se observa en la figura 21, el dispositivo de enclavamiento 556 se extiende hacia abajo al interior de la carcasa 502 cuando la cubierta 508 está en la posición cerrada sobre el fusible 442, cargando el elemento de empuje 474 por compresión. La figura 22 ilustra el brazo de enclavamiento de cubierta 548 de la barra de disparo 545 alineado con el dispositivo de enclavamiento de accionador 556 de la cubierta 508 cuando la cubierta 508 está en la posición cerrada. En tal posición, el accionador 504 puede hacerse rotar de vuelta en la dirección de la flecha H para mover la barra deslizante 456 hacia abajo en la dirección de la flecha I para enganchar los contactos conmutables 450 con los contactos estacionarios 452 de la

carcasa 502. A medida que el accionador 504 se hace rotar en la dirección de la flecha H, la barra de disparo 545 se hace pivotar de vuelta a la posición mostrada en la figura 18, manteniendo de manera estable el accionador 504 en la posición cerrada en una disposición enclavada con la cubierta 508. La barra de disparo 545 puede cargarse por resorte para ayudar adicionalmente a la acción de disparo del módulo 500 y/o el retorno de la barra de disparo 545 a la posición estable, o para empujar aún más la barra de disparo 545 a una posición predeterminada con respecto a la ranura de guiado de disparo 517.

Las figuras 23 y 24 ilustran un décimo dispositivo de interruptor seccionador con fusible 600 que incluye un módulo de seccionador 500 y un módulo de contacto auxiliar 602 acoplados o agrupados con la carcasa 502 en una relación de tipo uno al lado de otro con el módulo 500 por medio de las aberturas 516 (figura 17) en el módulo 500.

El módulo de contacto auxiliar 602 puede incluir una carcasa 603 generalmente complementaria en forma con la carcasa 502 del módulo 500, y puede incluir un accionador 604 similar al accionador 508 del módulo 500. Un eslabón de accionador 606 puede interconectar el accionador 604 y una barra deslizante 608. La barra deslizante 608 puede llevar, por ejemplo, dos pares de contactos conmutables 610 separados entre sí. Uno de los pares de contactos conmutables 610 conecta y desconecta una trayectoria de circuito entre un primer conjunto de terminales auxiliares 612 y unos miembros de terminal rígidos 614 que se extienden desde los terminales 612 respectivos y que llevan, cada uno de los mismos, un contacto estacionario respectivo para el enganche y el desenganche con el primer conjunto de contactos conmutables 610. El otro par de contactos conmutables 610 conecta y desconecta una trayectoria de circuito entre un segundo conjunto de terminales auxiliares 616 y unos miembros de terminal rígidos 618 que se extienden desde los terminales 616 respectivos y que llevan, cada uno de los mismos, un contacto estacionario respectivo para el enganche y el desenganche con el segundo conjunto de contactos conmutables 610.

Al unir o enlazar la palanca de accionador 620 del módulo de contacto auxiliar 602 a la palanca de accionador 510 del módulo de seccionador 500 con un pasador o una cuña, por ejemplo, el accionador 604 del módulo de contacto auxiliar 602 puede moverse o dispararse simultáneamente con el accionador 508 del módulo de seccionador 500. Por lo tanto, pueden conectarse y desconectarse unas conexiones auxiliares junto con una conexión primaria establecida a través del módulo de seccionador 500. Por ejemplo, cuando la conexión primaria establecida a través del módulo 500 alimenta un motor eléctrico, una conexión auxiliar con un ventilador de enfriamiento puede realizarse con el módulo de contacto auxiliar por medio de uno de los conjuntos de terminales 612 y 616, de tal manera que el ventilador y el motor pueden conectarse y desconectarse de manera simultánea por el dispositivo 600. Como otro ejemplo, una de las conexiones auxiliares a través de los terminales 612 y 616 del módulo de contacto auxiliar 602 puede usarse con fines de indicación a distancia para indicar mediante señales a un dispositivo a distancia el estado del dispositivo como abierto o cerrado para conectar o desconectar circuitos a través del dispositivo 600.

Aunque las características de contacto auxiliar se han descrito en el contexto de un módulo de complemento 602, se entiende que los componentes del módulo 602 podrían integrarse en el módulo 500, si se desea. De manera similar, podrían proporcionarse unas versiones de un solo polo o de múltiples polos de un dispositivo de este tipo.

Las figuras 25-27 ilustran un undécimo dispositivo de interruptor seccionador con fusible 650 que incluye un módulo de seccionador 500 y un módulo de monitorización 652 acoplados o agrupados con la carcasa 502 del módulo 500 por medio de las aberturas 516 (figura 17) en el módulo 500.

El módulo de monitorización 652 puede incluir una carcasa 654 con una forma generalmente complementaria a la carcasa 502 del módulo 500. Una placa de sensor 656 está localizada en la carcasa 652, y unos miembros de contacto flexibles 658, 660 están conectados respectivamente con cada uno de los manguitos 462, 466 (figura 18) del fusible 442 (figura 1) en el módulo de seccionador 500 por medio de, por ejemplo, los miembros de contacto de solenoide superior e inferior 557, 558 (figura 18) que establecen una trayectoria de circuito paralela a través de los manguitos de fusible 462, 466. La placa de sensor 656 incluye un sensor 662 que monitoriza las condiciones de funcionamiento de los miembros de contacto 566, 568 y emite una señal a un elemento de entrada/salida 664 alimentado mediante una fuente de alimentación sobre placa tal como una batería 670. Cuando se detectan unas condiciones de funcionamiento predeterminadas con el sensor 662, el elemento de entrada/salida 664 emite una señal a un puerto de señal de salida 672 o, como alternativa, a un dispositivo de comunicaciones 674 que se comunica de manera inalámbrica con un sistema de distribución de visión general y de respuesta localizado a distancia 676 que alerta, notifica, y llama al personal de mantenimiento o los técnicos responsables para que respondan a las condiciones de disparo y de fusible abierto para recuperar o volver a energizar, con un tiempo de parada mínimo, la circuitería asociada.

Opcionalmente, puede incluirse un puerto de señal de entrada 678 en el módulo de monitorización 652. El puerto de señal de entrada 678 puede interconectarse con un puerto de señal de salida 672 de otro módulo de monitorización, de tal manera que las señales procedentes de múltiples módulos de monitorización pueden conectarse en serie de manera conjunta a un único dispositivo de comunicaciones 674 para la transmisión al sistema a distancia 676. Unas clavijas de interconexión (no mostradas) pueden usarse para interconectar un módulo de monitorización con otro en un sistema eléctrico.

En un ejemplo, el sensor 662 es un circuito de retención de detección de tensión que tiene unas partes primera y segunda ópticamente aisladas una con respecto a otra. Cuando el elemento de fusible primario 680 del fusible 442 se abre para interrumpir la trayectoria de corriente a través del fusible, el sensor 662 detecta la caída de tensión a lo largo de los elementos de terminal T_1 y T_2 (los miembros de contacto de solenoide 557 y 558) asociados con el fusible 442. La caída de tensión hace que una de las partes de circuito, por ejemplo, se retenga a valor alto y proporcione una señal de entrada al elemento de entrada/salida 664. Una tecnología de detección aceptable para el sensor 662 está disponible en, por ejemplo, SymCom, Inc. de Rapid City, Dakota del Sur.

Aunque en el ejemplo, el sensor 662 es un sensor de tensión, se entiende que otros tipos de detección podrían usarse en ejemplos alternativos para monitorizar y detectar un estado de funcionamiento del fusible 442, incluyendo, pero sin limitarse a, sensores de corriente y sensores de temperatura que podrían usarse para determinar si el elemento de fusible primario 680 se ha interrumpido en una condición de sobrecorriente para aislar o desconectar una parte del sistema eléctrico asociado.

En otro ejemplo, pueden proporcionarse uno o más sensores o transductores 682 adicionales, internos o externos al módulo de monitorización 652, para recopilar datos de interés con respecto al sistema eléctrico y la carga conectada con el fusible 442. Por ejemplo, los sensores o transductores 682 pueden adaptarse para monitorizar y detectar condiciones de vibración y de desplazamiento, condiciones de estrés y de esfuerzo mecánico, emisiones acústicas y condiciones de ruido, imágenes térmicas y estados de termografía, resistencia eléctrica, condiciones de presión, y condiciones de humedad en las inmediaciones del fusible 442 y las cargas conectadas. Los sensores o transductores 682 pueden acoplarse con el dispositivo de entrada/salida 664 como entradas de señal. También pueden proporcionarse dispositivos de formación de imágenes de vídeo y de vigilancia (no mostrados) para suministrar datos de vídeo y entradas al elemento de entrada/salida 664.

En un ejemplo, el elemento de entrada/salida 664 puede ser un microcontrolador que tiene un microprocesador o un paquete electrónico equivalente que recibe la señal de entrada del sensor 662 cuando el fusible 442 se ha accionado para interrumpir la trayectoria de corriente a través del fusible 442. El elemento de entrada/salida 664, en respuesta a la señal de entrada procedente del sensor 662, genera un paquete de datos en un protocolo de mensajes predeterminado y emite el paquete de datos al puerto de señal 672 o el dispositivo de comunicaciones 674. El paquete de datos puede formatearse en cualquier protocolo deseable, pero en una realización a modo de ejemplo incluye al menos un código de identificación de fusible, un código de avería, y un código de localización o de dirección en el paquete de datos, de tal manera que el fusible accionado puede identificarse fácilmente y confirmarse su estado, junto con su localización en el sistema eléctrico, por el sistema a distancia 676. Por supuesto, el paquete de datos podría contener otra información y códigos de interés, incluyendo, pero sin limitarse a, códigos de prueba de sistema, códigos de recopilación de datos, códigos de seguridad y similares, que son deseables o ventajosos en el protocolo de comunicaciones.

Además, las entradas de señal procedentes del sensor o transductor 682 pueden introducirse en el elemento de entrada/salida 664, y el elemento de entrada/salida 664 puede generar un paquete de datos en un protocolo de mensajes predeterminado y emitir el paquete de datos al puerto de señal 672 o el dispositivo de comunicaciones 674. El paquete de datos puede incluir, por ejemplo, códigos relativos a las condiciones de vibración y de desplazamiento, condiciones de estrés y de esfuerzo mecánico, emisiones acústicas y condiciones de ruido, imágenes térmicas y estados de termografía, resistencia eléctrica, condiciones de presión, y condiciones de humedad en las inmediaciones del fusible 442 y las cargas conectadas. También pueden proporcionarse datos de vídeo y de formación de imágenes, suministrados por los dispositivos de formación de imágenes y de vigilancia 682 en el paquete de datos. Tales datos pueden utilizarse para la solución de problemas, el diagnóstico y el registro de historial de sucesos para un análisis detallado para optimizar el sistema eléctrico más grande.

El paquete de datos transmitido desde el dispositivo de comunicaciones 674, además de los códigos de paquete de datos descritos anteriormente, también incluye un código de identificador de transmisor único, de tal manera que el sistema de distribución de visión general y de respuesta 676 puede identificar el módulo de monitorización específico 652 que está enviando un paquete de datos en un sistema eléctrico más grande que tiene un gran número de módulos de monitorización 652 asociados con un número de fusibles. Como tal, la localización precisa del módulo de seccionador afectado 500 en un sistema eléctrico puede identificarse por el sistema de distribución de visión general y de respuesta 676 y comunicarse al personal de respuesta, junto con otra información e instrucciones para restablecer con rapidez la circuitería afectada cuando funciona uno o más de los módulos 500 para desconectar una parte del sistema eléctrico.

En un ejemplo, el dispositivo de comunicaciones 674 es un transmisor de señales de radiofrecuencia (RF) de baja potencia que transmite digitalmente el paquete de datos de una manera inalámbrica. Por lo tanto, se evita un cableado de punto a punto en el sistema eléctrico con fines de monitorización de fusibles, aunque se entiende que podría utilizarse un cableado de punto a punto en algunas realizaciones de la invención. Además, aunque se ha descrito de manera específica un transmisor de radiofrecuencia digital de baja potencia, se entiende que como alternativa podrían usarse, si se desea, otros esquemas de comunicación conocidos y sus equivalentes.

Unos indicadores de estado y similares, tales como los diodos emisores de luz (LED) pueden proporcionarse en el módulo de monitorización 652 para indicar de manera local un fusible accionado 442 o una condición de seccionador disparado. Por lo tanto, cuando el personal de mantenimiento llega a la localización del módulo de seccionador 500 que contiene el fusible 442, los indicadores de estado pueden proporcionar una identificación de estado local de los fusibles asociados con el módulo 500.

Otros detalles de esta tecnología de monitorización, en relación con el sistema a distancia 676, y la respuesta y el funcionamiento del sistema 676, se desvelan en la solicitud de patente de Estados Unidos del mismo solicitante que la presente, número de serie 11/1223.385 presentada el 9 de septiembre de 2005 y titulada Circuit Protector Monitoring Assembly, Kit and Method.

Aunque las características de monitorización se han descrito en el contexto de un módulo de complemento 652, se entiende que los componentes del módulo 652 podrían integrarse en el módulo 500, si se desea. De manera similar, podrían proporcionarse unas versiones de un solo polo o de múltiples polos de un dispositivo de este tipo. Además, tanto el módulo de monitorización 652 como el módulo de contacto auxiliar podrían usarse con un único módulo de seccionador 500, si se desea, o como alternativa podrían combinarse en un dispositivo integrado con una capacidad de un solo polo o de múltiples polos.

La figura 28 es una vista en alzado lateral de una parte de un duodécimo módulo de interruptor seccionador con fusible 700 que se construye de manera similar al módulo de seccionador 500 descrito anteriormente pero que incluye un elemento de sobrecarga bimetalico 702 en lugar del solenoide descrito previamente. El elemento de sobrecarga 702 se fabrica a partir de tiras de dos tipos diferentes de materiales metálicos o conductores que tienen diferentes coeficientes de dilatación térmica unidas entre sí, y una aleación de resistencia unida a los elementos metálicos. La aleación de resistencia puede aislarse eléctricamente de las tiras metálicas con un material aislante, tal como un revestimiento de algodón doble, en una realización a modo de ejemplo.

Durante el uso, la lámina de aleación de resistencia se une a los miembros de contacto 557 y 558 y define una conexión en paralelo de alta resistencia a lo largo de los manguitos 462 y 466 del fusible 442. La aleación de resistencia se calienta por la corriente que fluye a través de la aleación de resistencia y la aleación de resistencia, a su vez, calienta la tira bimetalica. Cuando se aproxima una condición de corriente predeterminada, las diferentes tasas de los coeficientes de dilatación térmica en la tira bimetalica hacen que el elemento de sobrecarga 702 se doble y desplace la barra de disparo 545 hasta el punto de liberación en el que el accionador cargado por resorte 504 y la barra deslizante 456 se mueven a las posiciones abiertas para desconectar el circuito a través del fusible 442.

El módulo 700 puede usarse en combinación con otros módulos 500 o 700, los módulos de contacto auxiliar 602, y los módulos de monitorización 652. También pueden proporcionarse unas versiones de un solo polo y de múltiples polos del módulo 700.

La figura 29 es una vista en alzado lateral de una parte de un decimotercer módulo de interruptor seccionador con fusible 720 que se construye de manera similar al módulo de seccionador 500 descrito anteriormente pero que incluye un elemento de sobrecarga electrónico 722 que monitoriza el flujo de corriente a través del fusible en virtud de los miembros de contacto 557 y 558. Cuando la corriente alcanza un nivel predeterminado, el elemento de sobrecarga electrónico 722 energiza un circuito para alimentar el solenoide y disparar el módulo 720, tal como se ha descrito anteriormente. El elemento de sobrecarga electrónico 722 puede usarse de manera similar para restablecer el módulo después de un suceso de disparo.

El módulo 702 puede usarse en combinación con otros módulos 500 o 700, los módulos de contacto auxiliar 602, y los módulos de monitorización 652. También pueden proporcionarse unas versiones de un solo polo y de múltiples polos del módulo 700.

Por lo tanto, en el presente documento se describen unas realizaciones de unos dispositivos de seccionador con fusible que pueden conectarse y desconectarse adecuadamente de una manera cómoda y segura sin interferir con el espacio de trabajo alrededor del dispositivo. Los dispositivos de seccionador pueden conectar y desconectar con fiabilidad un circuito de manera rentable y pueden usarse con un equipo normalizado en, por ejemplo, aplicaciones de control industrial. Además, los dispositivos y módulos de seccionador pueden estar provistos de diversas opciones de montaje y de conexión con fines de versatilidad en el campo. Se proporciona una capacidad de contacto auxiliar y de disparo de sobrecarga y de subcarga, junto con una capacidad de monitorización y de control a distancia.

La figura 30 es una vista en alzado lateral de una parte de una realización de un dispositivo de interruptor seccionador con fusible 750 que proporciona numerosos beneficios y ventajas adicionales aparte de los analizados anteriormente. Los aspectos de método que implementan características ventajosas serán en parte evidentes y en parte analizados explícitamente en la siguiente descripción.

El dispositivo 750 incluye una carcasa de seccionador 752 fabricada de un material eléctricamente no conductor o aislante, tal como el plástico, y la carcasa de módulo de fusible 752 está configurada o adaptada para recibir un módulo de fusible rectangular retráctil 754. Aunque en la realización a modo de ejemplo ilustrada se muestra un módulo de fusible rectangular 754, se reconoce que como alternativa la carcasa de seccionador 754 puede configurarse para recibir y engancharse con otro tipo de fusible, tal los como fusibles cilíndricos o de cartucho familiares para los expertos en la materia y que se han descrito anteriormente. A veces se hace referencia a la carcasa de seccionador 752 y a sus componentes internos, que se describen a continuación, como un conjunto de base que recibe el módulo de fusible retráctil 754.

El módulo de fusible 754, en la realización a modo de ejemplo mostrada, incluye una carcasa rectangular 756 fabricada de un material eléctricamente no conductor o aislante, tal como el plástico, y unos elementos de terminal conductores en la forma de unas cuchillas de terminal 758 que se extienden desde la carcasa 756. Un elemento de fusible o conjunto de fusible primario se localiza en el interior de la carcasa 756 y se conecta eléctricamente entre las cuchillas de terminal 758 para proporcionar una trayectoria de corriente entre las mismas. Tales módulos de fusible 754 se conocen y en una realización el módulo de fusible rectangular es un módulo de fusible de potencia CUBEFuse™ disponible en el mercado en Cooper Bussmann de San Luis, Misuri. El módulo de fusible 754 proporciona una protección contra sobrecorrientes por medio del elemento de fusible primario en el mismo que está configurado para fundirse, desintegrarse o fallar de otro modo y abrir de manera permanente la trayectoria de corriente a través del elemento de fusible entre las cuchillas de terminal 758 en respuesta a unas condiciones de corriente predeterminadas fluyendo a través del elemento de fusible durante el uso. Cuando el elemento de fusible se abre de esta manera, el módulo de fusible 754 debe retirarse y sustituirse para restablecer la circuitería afectada.

Una diversidad de tipos diferentes de elementos de fusible, o conjuntos de elemento de fusible, se conocen y pueden utilizarse en el módulo de fusible 754 con unas variaciones de rendimiento considerables durante el uso. Además, el módulo de fusible 754 puede incluir unas características de indicación de estado de fusible, una diversidad de las cuales se conocen en la técnica, para identificar la apertura permanente del elemento de fusible primario de tal manera que el módulo de fusible 754 puede identificarse con rapidez para su sustitución por medio de un cambio en el aspecto visual cuando se ve desde el exterior de la carcasa de módulo de fusible 756. Tales características de indicación de estado de fusible pueden implicar unas uniones o elementos de fusible secundarios que se conectan eléctricamente en paralelo con el elemento de fusible primario en el módulo de fusible 754.

Una abrazadera de fusible de lado de línea conductora 760 puede situarse en el interior de la carcasa de seccionador 752 y puede recibir una de las cuchillas de terminal 758 del módulo de fusible 754. Una abrazadera de fusible de lado de carga conductora 762 también puede situarse en el interior de la carcasa de seccionador 752 y puede recibir la otra de las cuchillas de terminal de fusible 758. La abrazadera de fusible de lado de línea 760 puede conectarse eléctricamente con un primer terminal de lado de línea 764 que se proporciona en la carcasa de seccionador 752, y el primer terminal de lado de línea 764 puede incluir un contacto de conmutación estacionario 766. La abrazadera de fusible de lado de carga 762 puede conectarse eléctricamente con un terminal de conexión de lado de carga 768. En el ejemplo mostrado, el terminal de conexión de lado de carga 768 es un terminal de orejeta de tipo caja accionable con un tornillo 770 para sujetar o liberar un extremo de un hilo de conexión para establecer una conexión eléctrica con la circuitería eléctrica de lado de carga. Se conocen, no obstante, otros tipos de terminales de conexión de lado de carga y pueden proporcionarse en realizaciones alternativas.

Un accionador de interruptor rotatorio 772 se proporciona adicionalmente en la carcasa de seccionador 752, y se acopla mecánicamente con un eslabón de accionador 774 que, a su vez, se acopla con una barra de accionador deslizante 776. La barra de accionador 776 lleva un par de contactos de conmutación 778 y 780. En una realización a modo de ejemplo, el accionador de interruptor 772, el eslabón 774 y la barra de accionador 778 pueden fabricarse de materiales no conductores, tal como el plástico. También se proporciona un segundo terminal de lado de línea conductor 782 que incluye un contacto estacionario 784, y también se proporciona un terminal de conexión de lado de línea 785 en la carcasa de seccionador 752. En el ejemplo mostrado, el terminal de conexión de lado de línea 785 es un terminal de orejeta de tipo caja accionable con un tornillo 786 para sujetar o liberar un extremo de un hilo de conexión para establecer una conexión eléctrica con la circuitería eléctrica de lado de línea. Se conocen, no obstante, otros tipos de terminales de conexión de lado de línea y pueden proporcionarse en realizaciones alternativas. Aunque en la realización ilustrada, el terminal de conexión de lado de línea 785 y el terminal de conexión de lado de carga 768 son del mismo tipo (es decir, ambos son terminales de orejeta de tipo caja), se contempla que podrían proporcionarse diferentes tipos de terminales de conexión en los lados de línea y de carga de la carcasa de seccionador 752, si se desea.

La conexión eléctrica del dispositivo 750 con la circuitería de fuente de alimentación, a veces denominada lado de línea, puede lograrse de una manera conocida usando el terminal de conexión de lado de línea 785. De manera similar, la conexión eléctrica con la circuitería de lado de carga puede lograrse de una manera conocida usando el terminal de conexión de lado de carga 768. Tal como se ha mencionado previamente, se conoce una diversidad de técnicas de conexión (por ejemplo, terminales de sujeción de resorte y similares) y, como alternativa, pueden utilizarse para proporcionar un número de opciones diferentes para establecer las conexiones eléctricas en el campo. En consecuencia, la configuración de los terminales de conexión 784 y 768 es solo a modo de ejemplo.

En la posición mostrada en la figura 30, el dispositivo de seccionador 750 se muestra en la posición cerrada con los contactos de conmutación 780 y 778 enganchados mecánica y eléctricamente con los contactos estacionarios 784 y 766, respectivamente. Como tal, y tal como se muestra adicionalmente en la figura 33, cuando el dispositivo 750 se conecta con la circuitería de lado de línea 790 con un primer hilo de conexión 792 por medio del terminal de conexión de lado de línea 785, y también cuando el terminal de lado de carga 768 se conecta con la circuitería de lado de carga 794 con un hilo de conexión 796, una trayectoria de circuito se completa a través de elementos conductores en la carcasa de seccionador 752 y el módulo de fusible 754 cuando se instala el módulo de fusible 754 y cuando el elemento de fusible primario en el mismo es un estado portador de corriente no abierto.

En concreto, y haciendo de nuevo referencia a las figuras 30 y 33, el flujo de corriente eléctrica a través del dispositivo 750 es tal como sigue cuando se cierran los contactos de conmutación 778 y 780, cuando el dispositivo 750 se conecta con la circuitería de lado de línea y de carga, tal como se muestra en la figura 33, y cuando se instala el módulo de fusible 754. La corriente eléctrica fluye desde la circuitería de lado de línea 790 a través del hilo de conexión de lado de línea 792, y desde el hilo 792 hacia y a través del terminal de conexión de lado de línea 785. A continuación, desde el terminal de conexión de lado de línea 785 la corriente fluye hacia y a través del segundo terminal de línea 782 y hacia el contacto estacionario 784. Desde el contacto estacionario 784 la corriente fluye hacia y a través del contacto de conmutación 780, y desde el contacto de conmutación 780 la corriente fluye hacia y a través del contacto de conmutación 778. Desde el contacto de conmutación 778 la corriente fluye hacia y a través del contacto estacionario 766, y desde el contacto estacionario 766 la corriente fluye hacia y a través del primer terminal de lado de línea 764. Desde el primer terminal de lado de línea 764 la corriente fluye hacia y a través de la abrazadera de fusible de lado de línea 762, y desde la abrazadera de fusible de lado de línea 762 la corriente fluye hacia y a través de la primera cuchilla de terminal de fusible coincidente 758. Desde la primera cuchilla de terminal 758 la corriente fluye hacia y a través del elemento de fusible primario en el módulo de fusible 754, y desde el elemento de fusible primario hacia y a través de la segunda cuchilla de terminal de fusible 758. Desde la segunda cuchilla de terminal 758 la corriente fluye hacia y a través de la abrazadera de fusible de lado de carga 762, y desde la abrazadera de fusible de lado de carga 762 hacia y a través del terminal de conexión de lado de carga 768. Por último, desde el terminal de conexión 768 la corriente fluye hacia la circuitería de lado de carga 794 a través del hilo 796 (figura 33). Como tal, una trayectoria de circuito o trayectoria de corriente se establece a través del dispositivo 750 que incluye el elemento de fusible del módulo de fusible 754.

El seccionamiento-conmutación para abrir temporalmente la trayectoria de corriente en el dispositivo puede lograrse de múltiples maneras. En primer lugar, y tal como se muestra en la figura 30, una parte del accionador de interruptor se proyecta a través de una superficie superior de la carcasa de seccionador 752 y, por lo tanto, puede tenerse acceso a la misma para que se agarre para su manipulación manual por parte de una persona. En concreto, el accionador de interruptor 772 puede hacerse rotar desde una posición cerrada, tal como se muestra en la figura 30, a una posición abierta en la dirección de la flecha A, haciendo que el eslabón de accionador 774 mueva la barra deslizante 776 de manera lineal en la dirección de la flecha B y alejando los contactos de conmutación 780 y 778 de los contactos estacionarios 784 y 766. Finalmente, los contactos de conmutación 780 y 778 quedan desenganchados mecánica y eléctricamente de los contactos estacionarios 784 y 766 y la trayectoria de circuito entre los terminales de línea primero y segundo 764 y 782, que incluyen el elemento fusible primario del módulo de fusible 754, puede abrirse por medio de la separación de los contactos de conmutación 780 y 764 cuando las cuchillas de terminal de fusible 758 se reciben en las abrazaderas de fusible de lado de línea y de carga 760 y 762.

Cuando la trayectoria de circuito en el dispositivo 750 se abre de esta manera por medio de un desplazamiento de rotación del accionador de interruptor 772, el módulo de fusible 754 queda eléctricamente desconectado del primer terminal de lado de línea 782 y el terminal de conexión de lado de línea asociado 785. En otras palabras, se establece un circuito abierto entre el terminal de conexión de lado de línea 785 y la primera cuchilla de terminal 758 del módulo de fusible 754 que se recibe en la abrazadera de fusible de lado de línea 760. El funcionamiento del accionador de interruptor 772 y el desplazamiento de la barra deslizante 776 para separar los contactos 780 y 778 de los contactos estacionarios 784 y 766 puede verse ayudado con unos elementos de empuje, tales como los resortes descritos en realizaciones anteriores, con beneficios similares. En particular, la barra deslizante 776 puede empujarse hacia la posición abierta en la que los contactos de conmutación 780 y 778 se separan de los contactos 784 y 786 una distancia predeterminada. Los contactos de conmutación dobles 784 y 766 mitigan los problemas de formación de arco eléctrico cuando se enganchan y se desenganchan los contactos de conmutación 784 y 766.

Una vez que el accionador de interruptor 772 del dispositivo de seccionador 750 se ha conmutado a estado abierto para interrumpir la trayectoria de corriente en el dispositivo 750 y desconectar el módulo de fusible 754, la trayectoria de corriente en el dispositivo 750 puede cerrarse para completar una vez más la trayectoria de circuito a través del módulo de fusible 754 haciendo rotar el accionador de interruptor 772 en la dirección opuesta indicada por la flecha C en la figura 30. A medida que el accionador de interruptor 772 rota en la dirección de la flecha C, el eslabón de accionador 774 hace que la barra deslizante 776 se mueva de manera lineal en la dirección de la flecha D y lleve los contactos de conmutación 780 y 778 hacia los contactos estacionarios 784 y 764 para cerrar la trayectoria de circuito a través de los terminales de línea primero y segundo 764 y 782. Como tal, al mover el accionador 772 a una posición deseada, el módulo de fusible 754 y la circuitería de lado de carga asociada 794 (figura 33) puede conectarse y desconectarse de la circuitería de lado de línea 790 (figura 33) mientras que la circuitería de lado de línea 790 permanece "viva" en una condición energizada y a plena potencia. Explicado de manera alternativa,

haciendo rotar el accionador de interruptor 772 para separar o unir los contactos de conmutación, la circuitería de lado de carga 794 puede aislarse eléctricamente de la circuitería de lado de línea 790 (figura 33), o conectarse eléctricamente a demanda con la circuitería de lado de línea 794.

5 Además, el módulo de fusible 754 puede simplemente enchufarse en las abrazaderas de fusible 760, 762 o extraerse de las mismas para instalar o retirar el módulo de fusible 754 de la carcasa de seccionador 752. La carcasa de fusible 756 se proyecta de la carcasa de seccionador 752 y se abre y puede accederse a la misma desde el exterior de la carcasa de seccionador 752, de tal manera que una persona puede simplemente agarrar la carcasa de fusible 756 con la mano y tirar de o elevar el módulo de fusible 754 en la dirección de la flecha B para
10 desenganchar las cuchillas de terminal de fusible 758 de las abrazaderas de fusible de lado de línea y de carga 760 y 762 hasta que el módulo de fusible 754 se libere por completo de la carcasa de seccionador 752. Se establece un circuito abierto entre las abrazaderas de fusible de lado de línea y de carga 760 y 762 cuando las cuchillas de terminal 758 del módulo de fusible 754 se retiran a medida que se libera el módulo de fusible 754, y la trayectoria de circuito entre las abrazaderas de fusible 760 y 762 se completa cuando las cuchillas de terminal de fusible 758 se enganchan en las abrazaderas de fusible 760 y 762 cuando se instala el módulo de fusible 754. Por lo tanto, por
15 medio de la inserción y la retirada del módulo de fusible 754, la trayectoria de circuito a través del dispositivo 750 puede abrirse o cerrarse lejos de la posición de los contactos de conmutación tal como se ha descrito anteriormente.

Por supuesto, el elemento de fusible primario en el módulo de fusible 754 proporciona otro modo más de apertura de la trayectoria de corriente a través del dispositivo 750 cuando se instala el módulo de fusible en respuesta a las condiciones de corriente real que fluye a través del elemento de fusible. Tal como se ha hecho notar anteriormente, no obstante, si se abre el elemento de fusible primario en el módulo de fusible 754, este lo hace de manera permanente y la única forma de restablecer toda la trayectoria de corriente a través del dispositivo 750 es sustituir el módulo de fusible 754 por otro que tenga un elemento de fusible no abierto. Como tal, y con fines de análisis, la
20 apertura del elemento de fusible en el módulo de fusible 754 es permanente en el sentido de que el módulo de fusible 750 no puede recuperarse para completar una vez más la trayectoria de corriente a través del dispositivo. Por el contrario, se considera que la mera retirada del módulo de fusible 754, y también el desplazamiento del accionador de interruptor 772, tal como se ha descrito, son sucesos temporales y pueden restablecerse para completar fácilmente la trayectoria de corriente y recuperar el pleno funcionamiento de la circuitería afectada instalando una vez más el módulo de fusible 754 y/o cerrando los contactos de conmutación.
30

El módulo de fusible 754, o un módulo de fusible de repuesto, puede agarrarse de manera cómoda y segura con la mano por medio de la carcasa de módulo de fusible 756 y moverse hacia la carcasa de interruptor 752 para enganchar las cuchillas de terminal de fusible 758 con las abrazaderas de fusible de lado de línea y de carga 760 y 762. Las cuchillas de terminal de fusible 758 pueden extenderse a través de unas aberturas en la carcasa de seccionador 752 para conectar las cuchillas de terminal de fusible 758 con las abrazaderas de fusible 760 y 762. Para retirar el módulo de fusible 754, la carcasa de módulo de fusible 756 puede agarrarse con la mano y extraerse de la carcasa de seccionador 752 hasta que el módulo de fusible se libera por completo. Como tal, el módulo de fusible 754 que tiene las cuchillas de terminal 758 puede enchufarse de manera bastante simple y sencilla en la
35 carcasa de seccionador 752 y las abrazaderas de fusible 760, 762, o desenchufarse, según se desee.

Tal conexión enchufable y retirada del módulo de fusible 754 facilita de manera ventajosa una instalación y una retirada rápidas y cómodas del módulo de fusible 754 sin requerir unos elementos portafusibles suministrados por separado y sin requerir las herramientas o elementos de sujeción habituales en otros dispositivos de seccionador con fusible conocidos. Además, las cuchillas de terminal de fusible 758 se extienden a través de y se proyectan hacia fuera de un lado común del cuerpo de módulo de fusible 756, y en el ejemplo mostrado cada una de las
45 cuchillas de terminal 758 se extiende hacia fuera de un lado inferior de la carcasa de fusible 756 que se orienta hacia la carcasa de seccionador 752 a medida que el módulo de fusible 754 se acopla con la carcasa de seccionador 752.

En la realización a modo de ejemplo mostrada, las cuchillas de terminal de fusible 758 que se extienden desde el cuerpo de módulo de fusible 756 se alinean, en general, una con respecto a otra y se extienden en unos planos paralelos separados respectivos. Se reconoce, no obstante, que las cuchillas de terminal 758 en diversas otras realizaciones pueden escalonarse o desplazarse una con respecto a otra, no es necesario que se extiendan en planos paralelos, y pueden dimensionarse o conformarse de manera diferente. La forma, la dimensión, y la
50 orientación relativa de las cuchillas de terminal 758 y las abrazaderas de fusible de recepción 760 y 762 en la carcasa de seccionador 752, pueden servir como unas características de rechazo de fusible que solo permiten que se usen fusibles compatibles con la carcasa de seccionador 752. En cualquier caso, debido a que las cuchillas de terminal 758 se proyectan alejándose del lado inferior de la carcasa de fusible 756, la mano de una persona cuando se maneja la carcasa de módulo de fusible 756 para una instalación (o retirada) enchufable está físicamente aislada de las cuchillas de terminal 758 y las abrazaderas de fusible de lado de línea y de carga conductoras 760 y 762 que reciben las cuchillas de terminal 758 a medida que se establecen, y se cortan, conexiones mecánicas y eléctricas entre las mismas. Por lo tanto, el módulo de fusible 754 es seguro frente al contacto (es decir, puede manejarse con seguridad a mano para instalar y retirar el módulo de fusible 754 sin riesgo de choque eléctrico).
60

El dispositivo de seccionador 750 es bastante compacto y ocupa una cantidad reducida de espacio en un sistema de distribución de energía eléctrica que incluye la circuitería de lado de línea 790 y la circuitería de lado de carga 794,
65

con respecto a la de otros dispositivos y disposiciones de seccionador con fusible conocidos que proporcionan un efecto similar. En la realización ilustrada en la figura 30, la carcasa de seccionador 752 está provista de una ranura de carril DIN 800 que puede usarse para montar de manera segura la carcasa de seccionador 752 en su lugar con una instalación de ajuste a presión en un carril DIN a mano y sin herramientas. El carril DIN puede localizarse en una caja o soportarse por otra estructura, y debido al tamaño más pequeño del dispositivo 750, puede montarse un número mayor de dispositivos 750 en el carril DIN en comparación con los dispositivos de seccionador con fusible convencionales.

En otra realización, el dispositivo 750 puede configurarse para un montaje de panel sustituyendo el terminal de lado de línea 785, por ejemplo, con una abrazadera de montaje de panel. Cuando está provisto de este modo, el dispositivo 750 puede ocupar fácilmente menos espacio en un conjunto de cuadro de distribución fusible, por ejemplo, que las combinaciones convencionales de fusible y de disyuntor en línea. En particular, los módulos de fusible de potencia CUBEFuse™ ocupan un área más pequeña, denominada a veces planta, en el conjunto de panel, que los fusibles no rectangulares que tienen unas capacidades nominales y de interrupción comparables. Por lo tanto, son posibles reducciones en el tamaño de los cuadros de distribución con unas capacidades de interrupción aumentadas.

Durante el uso habitual, la trayectoria de circuito o la trayectoria de corriente a través del dispositivo 750 se conecta y se desconecta, preferentemente, en los contactos de conmutación 784, 780, 778, 766 en lugar de en las abrazaderas de fusible 760 y 762. Al hacerlo de este modo, la formación de arco eléctrico que puede producirse cuando se conecta/se desconecta la trayectoria de circuito puede contenerse en una localización lejos de las abrazaderas de fusible 760 y 762 para proporcionar una seguridad adicional para las personas que instalan, retiran o sustituyen fusibles. Al abrir los contactos de conmutación con el accionador de interruptor 772 antes de instalar o de retirar el módulo de fusible 754, se elimina todo riesgo planteado por la formación de arco eléctrico o los conductores energizados en la superficie de contacto del fusible y la carcasa de seccionador. En consecuencia, se cree que el uso del dispositivo de seccionador 750 es más seguro que el de muchos interruptores seccionadores con fusible conocidos.

Sin embargo, el dispositivo de interruptor seccionador 750 incluye otras características más que mejoran la seguridad del dispositivo 750 en el caso de que una persona intente retirar el módulo de fusible 754 sin accionar en primer lugar el accionador 772 para desconectar el circuito a través del módulo de fusible 754, y también para garantizar que el módulo de fusible 754 sea compatible con el resto del dispositivo 750. Es decir, se proporcionan características para garantizar que la capacidad nominal del módulo de fusible 754 sea compatible con la capacidad nominal de los componentes conductores en la carcasa de seccionador 752.

Tal como se muestra en la figura 30, la carcasa de seccionador 752 en un ejemplo incluye un receptáculo o cavidad de extremo abierto 802 en un borde superior del mismo que acepta una parte de la carcasa de fusible 756 cuando el módulo de fusible 754 se instala con las cuchillas de terminal de fusible 758 enganchadas a las abrazaderas de fusible 760, 762. El receptáculo 802 es poco profundo en la realización representada, de tal manera que una parte relativamente pequeña de la carcasa de fusible 756 se recibe cuando las cuchillas de terminal 758 se enchufan en la carcasa de seccionador 752. Un resto de la carcasa de fusible 756, no obstante, se proyecta en general hacia fuera de la carcasa de seccionador 752 permitiendo que se acceda a la carcasa de módulo de fusible 756 y se agarre fácilmente con la mano de un usuario y facilitando un manejo seguro con los dedos del módulo de fusible 754 para su instalación y retirada sin requerir herramientas. Se entiende, no obstante, que en otras realizaciones no es necesario que la carcasa de fusible 756 se proyecta tanto del receptáculo de carcasa de interruptor cuando se instala como en la realización representada y, de hecho, incluso podría estar sustancialmente contenida en su totalidad en el interior de la carcasa de interruptor 752, si se desea.

En la realización a modo de ejemplo mostrada en la figura 30, la carcasa de fusible 756 incluye una corona de guiado rebajada 804 que tiene un perímetro exterior ligeramente más pequeño que el resto de la carcasa de fusible 756, y la corona de guiado 804 se asienta en el receptáculo de carcasa de interruptor 802 cuando se instala el módulo de fusible 754. Se entiende, no obstante, que la corona de guiado 804 puede considerarse completamente opcional en otra realización y no es necesario que se proporcione. La corona de guiado 804 puede servir, en su totalidad o en parte, como una característica de rechazo de fusible que evitaría que alguien instalara un módulo de fusible 754 que tuviera una capacidad nominal que fuera incompatible con los componentes conductores en la carcasa de seccionador 752. Unas características de rechazo de fusible podrían proporcionarse adicionalmente modificando las cuchillas de terminal 758 en su forma, orientación, o posición relativa para garantizar que no pueda instalarse un módulo de fusible que tenga una capacidad nominal incompatible.

En unas realizaciones contempladas, la base del dispositivo 750 (es decir, la carcasa de seccionador 752 y los componentes conductores en la misma) tiene una capacidad nominal que es 1/2 de la capacidad nominal del módulo de fusible 754. Por lo tanto, por ejemplo, una base que tiene una corriente nominal de 20 A puede usarse, preferentemente, con un módulo de fusible 754 que tiene una capacidad nominal de 40 A. De manera ideal, no obstante, unas características de rechazo de fusible tales como las descritas anteriormente evitarían que un módulo de fusible de una capacidad nominal superior, tal como 60 A, se instalara en la base. Las características de rechazo de fusible en la carcasa de seccionador 752 y/o el módulo de fusible 754 pueden coordinarse estratégicamente para

5 permitir que se instale un fusible de una capacidad nominal inferior (por ejemplo, un módulo de fusible que tiene una corriente nominal de 20 A), pero para rechazar fusibles que tengan unas corrientes nominales más elevadas (por ejemplo, 60 A y superiores en el ejemplo que se está analizando). Por lo tanto, prácticamente puede asegurarse que no se producirán combinaciones problemáticas de módulos de fusible y bases. Aunque anteriormente se han
 10 analizado unas capacidades nominales a modo de ejemplo, estas se proporcionan con fines de ilustración más que de limitación. Una diversidad de capacidades nominales de fusible y capacidades nominales de base son posibles, y la capacidad nominal de base y la capacidad nominal de módulo de fusible pueden variar en diferentes realizaciones, y en algunas realizaciones la capacidad nominal de base y la capacidad nominal de módulo de fusible pueden ser las mismas.

15 Como una mejora adicional, la carcasa de seccionador 752 incluye un elemento de enclavamiento 806 que frustra cualquier esfuerzo de retirar el módulo de fusible 754 mientras que la trayectoria de circuito a través de los terminales de línea primero y segundo 782 y 764 por medio de los contactos de conmutación 784, 780, 778, 766 está cerrada. El ejemplo de elemento de enclavamiento 806 mostrado incluye un árbol de enclavamiento 808 en un borde delantero del mismo, y en la posición bloqueada mostrada en la figura 30, el árbol de enclavamiento 808 se extiende a través de un agujero en la primera cuchilla de terminal de fusible 758 que se recibe en la abrazadera de fusible de lado de línea 760. Por lo tanto, siempre que el árbol de enclavamiento saliente 808 se extiende a través de la abertura en la cuchilla de terminal 758, el módulo de fusible 754 no puede extraerse de la abrazadera de fusible 762 si una persona intenta tirar de o levantar la carcasa de módulo de fusible 756 en la dirección de la flecha B. Como resultado, y debido al elemento de enclavamiento 806, las cuchillas de terminal de fusible 758 no pueden retirarse de las abrazaderas de fusible 760 y 762 mientras que los contactos de conmutación 778, 780 están cerrados y se evita la formación de arco eléctrico potencial en la superficie de contacto de las abrazaderas de fusible 760 y 762 y las cuchillas de terminal de fusible 758. Se cree que un elemento de enclavamiento 806 de este tipo es beneficioso por las razones expuestas pero podría considerarse opcional en determinadas realizaciones y no sería necesario utilizarlo.
 25

30 El elemento de enclavamiento 806 se coordina con el accionador de interruptor 772 de tal manera que el elemento de enclavamiento 806 se mueve a una posición desbloqueada en la que la primera cuchilla de terminal de fusible 758 se libera para su retirada de la abrazadera de fusible 760 a medida que el accionador de interruptor 772 se manipula para abrir el dispositivo 750. Más específicamente, un brazo de accionador montado de manera pivotante 810 se proporciona en la carcasa de seccionador 752 a una distancia del accionador de interruptor 772, y un primer eslabón mecánico generalmente lineal 812 interconecta el accionador de interruptor 772 con el brazo 810. Los puntos de pivote del accionador de interruptor 772 y el brazo 810 están casi alineados en el ejemplo mostrado en la figura 30, y a medida que se hace rotar el accionador de interruptor 772 en la dirección de la flecha A, el eslabón 812 sostenido en el accionador de interruptor 772 rota simultáneamente y hace que el brazo 810 rote de manera similar en la dirección de la flecha E. Como tal, el accionador de interruptor 772 y el brazo 810 se hacen rotar en la misma dirección de rotación a aproximadamente la misma velocidad.
 35

40 También se proporciona un segundo eslabón mecánico generalmente lineal 814 que interconecta el brazo de pivote 810 y una parte del elemento de enclavamiento 806. A medida que el brazo 810 se hace rotar en la dirección de la flecha E, el eslabón 814 se desplaza simultáneamente y tira del elemento de enclavamiento 806 en la dirección de la flecha F, haciendo que el árbol saliente 808 quede desenganchado de la primera cuchilla de terminal 758 y desbloqueando el elemento de enclavamiento 806. Cuando se desbloquea de este modo, el módulo de fusible 754 puede retirarse libremente, a continuación, de las abrazaderas de fusible 760 y 762 levantando la carcasa de módulo de fusible 756 en la dirección de la flecha B. En consecuencia, el módulo de fusible 754, o tal vez un módulo de fusible de repuesto 754, puede instalarse libremente enchufando las cuchillas de terminal 758 en las abrazaderas de fusible 760 y 762 respectivas.
 45

50 A medida que el accionador de interruptor 772 se mueve de vuelta en la dirección de la flecha C para cerrar el dispositivo de seccionador 750, el primer eslabón 812 hace que el brazo de pivote 810 rote en la dirección de la flecha G, haciendo que el segundo eslabón 814 empuje el elemento de enclavamiento 806 en la dirección de la flecha H hasta que el árbol saliente 808 del elemento de enclavamiento 806 pasa de nuevo a través de la abertura de la primera cuchilla de terminal 758 y adopta una posición bloqueada con la primera cuchilla de terminal 758. Como tal, y debido a la disposición del brazo 810 y los eslabones 812 y 814, el elemento de enclavamiento 806 puede moverse de manera deslizante en el interior de la carcasa de seccionador 752 entre las posiciones bloqueada y desbloqueada. Este movimiento deslizante del elemento de enclavamiento 806 se produce en una dirección sustancialmente lineal y axial en el interior de la carcasa de seccionador 752 en las direcciones de la flecha F y H en la figura 30.
 55

60 En el ejemplo mostrado, el movimiento deslizante axial del elemento de enclavamiento 806 es, en general, perpendicular al movimiento deslizante axial de la barra de accionador 766 que lleva los contactos conmutables 778 y 780. En el plano de la figura 30, el movimiento del elemento de enclavamiento 806 se produce a lo largo de un eje sustancialmente horizontal, mientras que el movimiento de la barra deslizante 776 se produce a lo largo de un eje sustancialmente vertical. El accionamiento vertical y horizontal de la barra deslizante 776 y el elemento de enclavamiento 806, respectivamente, contribuye al tamaño compacto del dispositivo 750 resultante, aunque se contempla que otras disposiciones son posibles y podrían utilizarse para mover y coordinar mecánicamente las
 65

posiciones del accionador de interruptor 772, la barra deslizante de interruptor 776 y el elemento de enclavamiento 806. Además, el elemento de enclavamiento 806 puede empujarse para ayudar a mover el elemento de enclavamiento a la posición bloqueada o desbloqueada, según se desee, así como para resistir el movimiento del accionador de interruptor 772, la barra deslizante 776 y el elemento de enclavamiento 806 de una posición a otra.

5 Por ejemplo, empujando el accionador de interruptor 772 a la posición abierta para separar los contactos de conmutación, de forma o bien directa o indirecta por medio de unos elementos de empuje que actúan sobre la barra deslizante 776 o el elemento de enclavamiento 806, un cierre involuntario del accionador de interruptor 772 para cerrar los contactos de conmutación y completar la trayectoria de corriente puede verse frustrado en gran medida, si no totalmente, debido a que una vez que se han abierto los contactos de conmutación, una persona debe aplicar

10 una fuerza suficiente para superar la fuerza de empuje y mover el accionador de interruptor 772 de vuelta a la posición cerrada mostrada en la figura 30 para restablecer el dispositivo 750 y completar de nuevo la trayectoria de circuito. Si se presenta una fuerza de empuje suficiente, prácticamente puede garantizarse que el accionador de interruptor 772 no se moverá para cerrar el interruptor por medio de un contacto accidental o involuntario del accionador de interruptor 772.

15 El elemento de enclavamiento 806 puede fabricarse de un material no conductor, tal como el plástico, de acuerdo con técnicas conocidas, y puede conformarse en diversas formas incluyendo, pero sin limitarse a, la forma representada en la figura 30. Pueden formarse carriles, y similares, en la carcasa de seccionador 752 para facilitar el movimiento deslizante del elemento de enclavamiento 806 entre las posiciones bloqueada y desbloqueada.

20 Además, el brazo de pivote 810 se coordina con un elemento de disparo 820 para el funcionamiento automático del dispositivo 750 para abrir los contactos de conmutación 778, 780. Es decir, el brazo de pivote 810, en combinación con un accionador de elemento de disparo que se describe a continuación, y también en combinación con el eslabón 774, 812, y 814, definen un mecanismo de disparo para forzar que los contactos de conmutación 778, 780 se abran

25 con independencia de la acción de cualquier persona. El funcionamiento del mecanismo de disparo es completamente automático, tal como se describe a continuación, en respuesta a las condiciones de circuito reales, en contraposición al funcionamiento manual del accionador de interruptor 772 descrito anteriormente. Además, el mecanismo de disparo es multifuncional, tal como se describe a continuación, no solo para abrir los contactos de conmutación, sino también para desplazar el accionador de interruptor 772 y el elemento de enclavamiento 806 hasta sus posiciones abierta y desbloqueada, respectivamente. El brazo de pivote 810 y la unión asociada pueden fabricarse de materiales no conductores de peso relativamente ligero, tales como el plástico.

30 En el ejemplo mostrado en la figura 30, el accionador de elemento de disparo 810 es una bobina electromagnética, tal como un solenoide, que tiene un cilindro o pasador 822, a veces denominado embolo, que puede extenderse o retraerse en la dirección de la flecha F y H a lo largo de un eje de la bobina. La bobina genera, cuando está energizada, un campo magnético que hace que el cilindro o pasador 822 se desplace. La dirección del desplazamiento depende de la orientación del campo magnético generado con el fin de empujar o tirar del cilindro o pasador de embolo 822 a lo largo del eje de la bobina. El cilindro o pasador de embolo 822 puede adoptar diversas formas (por ejemplo, puede ser redondeado, rectangular o tener otra forma geométrica en el perfil exterior) y puede dimensionarse para que se comporte tal como se describe a continuación en el presente documento.

35 En el ejemplo mostrado en la figura 30, cuando el cilindro o pasador de embolo 822 se extiende en la dirección de la flecha F, entra en contacto mecánicamente con una parte del brazo de pivote 810 y provoca una rotación del mismo en la dirección de la flecha E. A medida que rota el brazo de pivote 810, el eslabón 812 se mueve simultáneamente y hace que el accionador de interruptor 772 rote en la dirección de la flecha A, que a su vez tira del eslabón 774 y mueve la barra deslizante 776 para abrir los contactos de conmutación 778, 780. De manera similar, la rotación del brazo de pivote 810 en la dirección de la flecha E hace simultáneamente que el eslabón 814 mueva el elemento de enclavamiento 806 en la dirección de la flecha F hasta la posición desbloqueada.

40 Por lo tanto, se observa que un único brazo de pivote 810 y el eslabón 812 y 814 acoplan mecánicamente el accionador de interruptor 772 y el elemento de enclavamiento 806 durante el funcionamiento normal del dispositivo, y también acoplan mecánicamente el accionador de interruptor 772 y el elemento de enclavamiento 806 con el elemento de disparo 820 para un funcionamiento automático del dispositivo. En la realización a modo de ejemplo mostrada, un extremo del eslabón 774 que conecta el accionador de interruptor 772 y la barra deslizante 776 que

45 lleva los contactos de conmutación 778, 780 se acopla con el accionador de interruptor 772 aproximadamente en una localización común como el extremo del eslabón 812, garantizando de este modo que cuando el elemento de disparo 820 funciona para hacer pivotar el brazo 810, el eslabón 812 proporciona una fuerza dinámica al accionador de interruptor 772 y el eslabón 774 para garantizar una separación eficiente de los contactos 778 y 780 con una cantidad de fuerza mecánica menor de la que podría ser necesaria de otro modo. El accionador de elemento de

50 disparo 820 se engancha con el brazo de pivote 810 a una buena distancia del punto de pivote del brazo 810 cuando se monta, y la acción de palanca mecánica resultante proporciona una fuerza mecánica suficiente para superar el equilibrio estático del mecanismo cuando los contactos de conmutación están en la posición abierta o cerrada. Por lo tanto, se proporciona un mecanismo de disparo compacto y económico, pero sumamente eficaz. Una vez que funciona el mecanismo de disparo, este puede restablecerse rápida y fácilmente moviendo el accionador de

55 interruptor 772 de vuelta a la posición cerrada que cierra los contactos de conmutación.

Los solenoides adecuados están disponibles en el mercado para su uso como el elemento accionador de disparo 820. Los solenoides a modo de ejemplo incluyen el solenoide de bastidor de caja LEDEX® de tamaño B17M de Johnson Electric Group (www.ledex.com) y los solenoides de bastidor abierto ZHO-0520L/S de Zohnen Electric Appliances (www.zonhen.com). En diferentes realizaciones, el solenoide 820 puede configurarse para empujar el brazo 810 y hacer que rote, o para tirar del brazo de contacto 810 y hacer que rote. Es decir, el mecanismo de disparo puede accionarse para hacer que los contactos de conmutación se abran con una acción de empuje sobre el brazo de pivote 810, tal como se ha descrito anteriormente, o con una acción de tracción sobre el brazo de pivote 810. De manera similar, el solenoide podría funcionar sobre unos elementos distintos al brazo de pivote 810, si se desea, y podría proporcionarse más de un solenoide para conseguir efectos diferentes.

En otras realizaciones más, se contempla que los elementos de accionador distintos a un solenoide puedan servir de manera adecuada como un accionador de elemento de disparo para conseguir unos efectos similares con la misma unión mecánica, o una diferente, para proporcionar unos mecanismos de disparo comparables con beneficios similares en grados variables. Además, aunque el accionamiento simultáneo de los componentes descritos es beneficioso, la activación simultánea del elemento de enclavamiento 806 y la barra deslizante 776 que lleva los contactos de conmutación 778, 780 puede considerarse opcional en algunas realizaciones y, en consecuencia, estos componentes podrían accionarse de manera independiente y hacerse funcionar por separado, si se desea. Podrían proporcionarse diferentes tipos de accionador para diferentes elementos.

Además, aunque en la realización mostrada, el mecanismo de disparo está contenido en su totalidad en el interior de la carcasa de seccionador 752, sigue proporcionando a la vez un tamaño de paquete relativamente pequeño. Se reconoce, no obstante, que en otras realizaciones el mecanismo de disparo puede alojarse, en su totalidad o en parte, en el exterior de la carcasa de seccionador 752, tal como en unos módulos provistos por separado que pueden unirse a la carcasa de seccionador 752. Como tal, en algunas realizaciones, el mecanismo de disparo podría considerarse, al menos en parte, una característica de complemento opcional que se proporciona en un módulo que va a usarse con la carcasa de seccionador 752. En concreto, el accionador de elemento de disparo y la unión en un módulo provisto por separado pueden unirse mecánicamente con el accionador de interruptor 772, el brazo de pivote 810 y/o la barra deslizante 776 de la carcasa de seccionador 752 para proporcionar una funcionalidad comparable con la descrita anteriormente, aunque con un coste mayor y con un tamaño de paquete total más grande.

El elemento de disparo 820 y el mecanismo asociado pueden coordinarse, además, con un elemento de detección y una circuitería de control, que se describen con más detalle a continuación, para mover de manera automática los contactos de conmutación 778, 780 hasta la posición abierta cuando se producen unas condiciones eléctricas predeterminadas. En una realización a modo de ejemplo, el segundo terminal de línea 782 está provisto de un elemento de detección en línea 830 que se monitoriza por la circuitería de control 850 que se describe a continuación. Como tal, las condiciones eléctricas reales pueden detectarse y monitorizarse en tiempo real y el elemento de disparo 820 puede accionarse de manera inteligente para abrir la trayectoria de circuito de una manera proactiva independiente del funcionamiento del propio módulo de fusible 754 y/o cualquier desplazamiento manual del accionador de interruptor 772. Es decir, mediante la percepción, detección y monitorización de las condiciones eléctricas en el terminal de línea 782 con el elemento de detección 830, los contactos de conmutación 778, 780 pueden abrirse automáticamente con el elemento de disparo 820 en respuesta a unas condiciones eléctricas predeterminadas que son potencialmente problemáticas para uno u otro del módulo de fusible 754 o el conjunto de base (es decir, la carcasa de seccionador 752 y sus componentes).

En particular, la circuitería de control 850 puede abrir los contactos de conmutación en respuesta a unas condiciones que de lo contrario, si se permite que continúen, pueden hacer que el elemento de fusible primario en el módulo de fusible 754 se abra de manera permanente e interrumpa la trayectoria de circuito eléctrico entre los terminales de fusible 758. Tal monitorización y control pueden evitar de manera eficaz que el módulo de fusible 754 se abra totalmente en determinadas condiciones y, en consecuencia, evitar que este tenga que sustituirse, así como proporcionar una notificación a los operarios del sistema eléctrico de los problemas potenciales en el sistema de distribución de energía eléctrica. De manera beneficiosa, si se evita la apertura permanente del fusible por medio de una gestión proactiva del mecanismo de disparo, el dispositivo 750 se vuelve, con fines prácticos, un dispositivo que generalmente puede restablecerse que puede evitar, en muchos casos, toda necesidad de localizar un módulo de fusible de repuesto, que puede adquirirse fácilmente o no, si es necesario, y permitir una recuperación mucho más rápida de la circuitería de lo que puede ser posible de otro modo si debe sustituirse el módulo de fusible 754. Se reconoce, no obstante, que si se produjeran determinadas condiciones de circuito, podría ser inevitable la apertura permanente del fusible 754.

Tal como se muestra en la figura 31, el elemento de detección 830 puede proporcionarse en la forma de una derivación de baja resistencia 830 que facilita la detección y la medición de corriente. La derivación 830 puede proporcionarse integralmente en el terminal de línea 782 y proporcionarse para el montaje del dispositivo de seccionador 750 como una única pieza. En el ejemplo mostrado, la derivación 830 puede soldarse en un extremo distal 832 y un extremo proximal 834 del terminal 782. De manera similar, el terminal de conexión 785 puede proporcionarse integralmente con el terminal 782 o, como alternativa, puede unirse por separado. En unas realizaciones a modo de ejemplo, la derivación 830 puede ser un elemento de derivación de 100 o 200 microhmios. El elemento de derivación se coloca en línea (es decir, se conecta eléctricamente en serie) con la trayectoria de

corriente en el terminal de línea 782, en lugar de en una trayectoria de corriente paralela (es decir, una trayectoria conectada eléctricamente en paralelo con la trayectoria de circuito establecida a través del dispositivo 750). En otra realización, no obstante, la corriente puede detectarse a lo largo de una trayectoria de corriente paralela, si se desea, y usarse con fines de control de una manera similar a la que se describe a continuación.

La figura 32 ilustra un ejemplo de primer terminal de línea 764 para el dispositivo 750 mostrado en la figura 30. Tal como se muestra en la figura 32, el primer terminal de línea 764 incluye el contacto 766 en un extremo del mismo, y una abrazadera de fusible formada integralmente 762. La abrazadera de fusible 762 se corta a partir de una sección 836 y se conforma o se dobla en la configuración mostrada. Además, se proporciona un elemento de resorte 838 en la abrazadera de fusible 762. Aunque la abrazadera de fusible 762 formada integralmente es beneficiosa desde las perspectivas de fabricación y de montaje, se entiende que, como alternativa, la abrazadera de fusible de lado de línea 762 podría proporcionarse por separado y unirse al resto del terminal, si se desea.

Los terminales 782 y 764 mostrados en las figuras 31 y 32 son solo ejemplos. Otras configuraciones de terminal son posibles y pueden usarse. Se entiende que el elemento de derivación 830 puede proporcionarse en el terminal 764 en lugar del terminal 782, o tal vez en cualquier otra parte en el dispositivo 750, con un efecto similar.

Tal como se muestra en las figuras 30, 33 y 34 el dispositivo 750 incluye, además, un terminal neutro o conexión neutra 852 que facilita el funcionamiento de una circuitería de control electrónica basada en procesador 850 con fines de control. Tal como se observa en la figura 34, la circuitería de lado de línea 790 puede estar funcionando, por ejemplo, a 120 VCA. La circuitería de control 850 puede incluir, tal como se muestra en la figura 34, una primera placa de circuito 854 y una segunda placa de circuito 856. La primera placa de circuito 854 incluye unos componentes de reducción y una circuitería 858 y unos componentes de conversión de analógico a digital y una circuitería 860, de tal manera que la primera placa 854 puede suministrar una potencia de corriente continua (CC) a la segunda placa 856 a una tensión reducida, tal como 24 VCC. En consecuencia, a veces la primera placa se denomina placa de fuente de alimentación 854. Debido a que la placa de fuente de alimentación 854 extrae potencia de la circuitería de lado de línea 790 que funciona a una tensión más alta, no es necesario que la circuitería de control 850 tenga una fuente de alimentación independiente, tal como baterías y similares, o una línea de potencia proporcionada por separado para la circuitería electrónica que sería necesaria de lo contrario. Aunque se analizan unos ejemplos de tensiones de entrada y de salida para la placa de fuente de alimentación, se entiende que son posibles otras tensiones de entrada y de salida y que dependen en parte de las aplicaciones específicas del dispositivo 750 en el campo.

La segunda placa 856 a veces se denomina placa de procesamiento. En la realización a modo de ejemplo mostrada, la placa de procesamiento 856 incluye un microcontrolador basado en procesador que incluye un procesador 862 y un almacenamiento de memoria 864 en el que se almacenan instrucciones ejecutables, órdenes, y algoritmos de control, así como otros datos e información requeridos para accionar de manera satisfactoria el dispositivo de seccionador 750. La memoria 864 del dispositivo basado en procesador puede ser, por ejemplo, una memoria de acceso aleatorio (RAM), y otras formas de memoria usadas junto con la memoria RAM incluyendo, pero sin limitarse a, memoria flash (FLASH), memoria de solo lectura programable (PROM), y memoria de solo lectura programable borrrable electrónicamente (EEPROM).

Tal como se usa en el presente documento, la expresión microcontrolador “basado en procesador” se referirá no solo a los dispositivos de controlador que incluyen un procesador o un microprocesador, tal como se muestra, sino también a otros elementos equivalentes tales como microordenadores, controladores lógicos programables, circuitos de conjunto reducido de instrucciones (RISC), circuitos integrados de aplicación específica y otros circuitos programables, circuitos lógicos, equivalentes de los mismos, y cualquier otro circuito o procesador capaz de ejecutar las funciones que se describen a continuación. Los dispositivos basados en procesador que se han enumerado anteriormente son solo a modo de ejemplo y, por lo tanto, no se pretende que limiten en modo alguno la definición y/o el significado de la expresión “basado en procesador”.

Aunque la circuitería 850 se muestra en la figura 33 radicada en el interior de la carcasa de seccionador 752 y está contenida por completo en la misma, como alternativa podría proporcionarse, en su totalidad o en parte, en el exterior de la carcasa de seccionador 752, tal como en unos módulos dispuestos por separado que pueden unirse a la carcasa de seccionador 752. El elemento de detección 830, aunque también se muestra radicado en la carcasa de seccionador 752, podría proporcionarse de manera similar en el exterior de la carcasa en un módulo dispuesto por separado que puede incluir, o no, la circuitería de control 850.

El elemento de detección 830 detecta la trayectoria de corriente de lado de línea en el primer terminal de línea 830 y proporciona una entrada a la placa de procesamiento 856. Por lo tanto, la circuitería de control 850, en virtud del elemento de detección 830, está provista de información en tiempo real que concierne a la corriente que pasa a través del terminal de línea 782. A continuación, la corriente detectada se monitoriza y se compara con una condición de corriente de referencia, tal como una curva de tiempo-corriente, tal como se explica con más detalle a continuación, que se programa en la circuitería (por ejemplo, se almacena en la memoria 864). Comparando la corriente detectada con la corriente de referencia, pueden tomarse decisiones por el procesador 862, por ejemplo, para accionar un mecanismo de disparo 866, tal como el accionador de elemento de disparo 820 y la unión

relacionada descritos anteriormente en respuesta a unas condiciones eléctricas predeterminadas, tal como se describe con más detalle a continuación.

Tal como se muestra en las figuras 30, 33 y 34, el dispositivo de seccionador 750 puede incluir además un elemento indicador 870 en la carcasa de seccionador 752 para indicar determinadas condiciones eléctricas cuando estas se producen, o diferentes estados del dispositivo de seccionador 750. El indicador 870 puede ser, por ejemplo, un diodo emisor de luz (LED), aunque se conocen y pueden usarse otros tipos de indicadores. En una realización, el indicador de LED 870 puede accionarse en más de un modo para indicar de manera diferenciada sucesos eléctricos diferentes. Por ejemplo, una iluminación parpadeante o intermitente del indicador 870 puede indicar una condición de sobrecorriente en la circuitería que no ha abierto todavía el elemento de fusible primario del módulo de fusible 754, mientras que una iluminación no intermitente estable o continua puede indicar un suceso de disparo en el que el mecanismo de disparo 866 ha hecho que los contactos de conmutación 778, 780 se abran o indiquen una condición de fusible abierto. Por supuesto, son posibles otros esquemas de indicación usando uno o más elementos indicadores, ya sean o no LED.

Tal como se muestra también en la figura 34, un dispositivo de señal a distancia 880 puede conectarse adicionalmente como una entrada a la circuitería 850, y puede servir como un elemento de anulación para hacer que el mecanismo de disparo 866 funcione con independencia de cualquier condición detectada por el elemento 830. En una disposición contemplada, el dispositivo de señal a distancia 880 podría generar una señal de entrada de 24 V en el terminal neutral 852. El dispositivo de señal a distancia 880 puede ser un dispositivo electrónico basado en procesador, tal como los descritos anteriormente, u otro dispositivo capaz de proporcionar la señal de entrada. Usando el dispositivo de señal a distancia 880, el dispositivo de seccionador 750 puede dispararse a distancia a demanda en respuesta a los sucesos de circuito ascendentes o descendentes del dispositivo, para realizar procedimientos de mantenimiento, o por algunas otras razones.

El dispositivo de señal a distancia 880 puede ser especialmente útil para coordinar diferentes cargas que pueden conectarse con la circuitería de control. En un ejemplo de este tipo, la carga 794 puede incluir un motor y un ventilador alimentado por separado proporcionado para enfriar el motor durante el uso. Si el dispositivo 750 se conecta en serie con el motor pero no con el ventilador, y si el dispositivo 750 se acciona para abrir los contactos de conmutación con el motor, el dispositivo de señal 880 puede usarse para apagar el ventilador. De manera similar, si el ventilador deja de funcionar, puede enviarse una señal con el dispositivo de señal a distancia 880 para abrir los contactos de conmutación en el dispositivo 750 y desconectar el motor en la circuitería de carga 794.

Tal como se muestra adicionalmente en las figuras 33 y 34, puede proporcionarse un módulo de sobretensión 890 y puede conectarse eléctricamente en paralelo con la circuitería de lado de carga 794. En concreto, el módulo de sobretensión 890 puede conectarse con el terminal de conexión de lado de carga 768 y la masa eléctrica. El módulo de sobretensión 890, en unas realizaciones contempladas, puede incluir un elemento resistivo no lineal dependiente de tensión, tal como un elemento de varistor de óxido de metal y puede configurarse, en consecuencia, como un dispositivo de supresión de sobretensión transitoria o un dispositivo de supresión de sobrecarga de tensión. Un varistor está caracterizado por tener una resistencia relativamente alta cuando se expone a una tensión de funcionamiento normal, y una resistencia mucho más baja cuando se expone a una tensión más grande, tal como la que está asociada con las condiciones de sobretensión. La impedancia de la trayectoria de corriente a través del varistor es sustancialmente menor que la impedancia de la circuitería que se está protegiendo (es decir, la circuitería de lado de carga 890) cuando el dispositivo está funcionando en el modo de baja impedancia, y por lo demás es sustancialmente mayor que la impedancia de la circuitería protegida. Cuando surgen unas condiciones de sobretensión, el varistor conmuta del modo de alta impedancia al modo de baja impedancia y deriva o desvía las sobrecargas de corriente inducidas por sobretensión lejos de la circuitería protegida y a la masa eléctrica, y cuando remiten las condiciones de sobretensión, el varistor vuelve a un modo de alta impedancia. El varistor puede conmutar al modo de baja impedancia mucho más rápidamente de lo que el módulo de fusible 754 podría actuar para abrir el circuito a través del dispositivo 150 para la carga 794 y, por lo tanto, el elemento de sobretensión 890 protege la circuitería de lado de carga 794 frente a sucesos de sobretensión transitorios contra los que el propio fusible podría no proteger.

La figura 35 es una curva de tiempo-corriente a modo de ejemplo para módulos de fusible a modo de ejemplo útiles con el dispositivo 750 en diversas realizaciones. La curva se representa gráficamente a partir de o representa de otro modo una multitud de puntos de datos para valores de tiempo y de corriente, y los datos de curva de tiempo-corriente correspondientes pueden programarse en la memoria de controlador 864 en una tabla de consulta, por ejemplo, y por lo tanto pueden usarse como una comparación directriz para las condiciones de corriente reales detectadas con el elemento 830. Tal como se muestra en la figura 35, la curva de tiempo-corriente es logarítmica e incluye unos valores de magnitud de corriente en amperios en el eje vertical, y unos valores de magnitud de tiempo en segundos en el eje horizontal. Un número de módulos de fusible de diferentes corrientes nominales en amperios se representan gráficamente en la gráfica. Los ejemplos de módulos de fusible representados gráficamente en la figura 35 son fusibles de rendimiento de clase J con protección frente al contacto con los dedos, de doble elemento y de tiempo retardado Low-Peak[®] CUBEFuse[®] de Cooper Bussmann, San Luis, Misuri y que tienen unas capacidades nominales de amperaje de 1-100 A. Tales curvas de tiempo-corriente se conocen y se han determinado para muchos tipos de fusibles, pero en la medida en la que no se hayan determinado aún, tales curvas de tiempo-

corriente podrían determinarse empíricamente o establecerse teóricamente.

Aunque en el ejemplo de la figura 35 se representan gráficamente múltiples fusibles, para cualquier conjunto de base dado para el dispositivo 750 (es decir, la carcasa de seccionador 752 y sus componentes) solo es necesario que se proporcione una representación gráfica, o un conjunto de datos correspondientes a una de las representaciones gráficas, para el fusible estimado más apropiado, para que funcione la circuitería de control 850. Por supuesto, puede proporcionarse más de un conjunto de datos correspondientes a diferentes curvas, si se desea, siempre que la circuitería de control utilice el conjunto apropiado de datos para cualquier fusible usado con el dispositivo. Cada conjunto de datos puede representar la totalidad de una curva de tiempo-corriente, tal como se muestra en el ejemplo de la figura 35, o solo una parte o intervalo de una de las curvas de tiempo-corriente dependiendo de las aplicaciones reales del dispositivo del campo y los sucesos eléctricos de mayor interés.

A partir de los ejemplos de curvas de tiempo-corriente de la figura 35 puede verse que cualquiera de los fusibles representados gráficamente puede soportar unas corrientes sustancialmente más grandes que la corriente estimada correspondiente durante un cierto periodo de tiempo antes de la apertura. Por ejemplo, considerando la curva representada gráficamente para un fusible estimado de 40 A, el módulo de fusible puede soportar unos niveles de magnitud de corriente que se acercan a 500 A durante aproximadamente 1 segundo antes de la apertura. No obstante, el mismo módulo de fusible de 40 A puede soportar aproximadamente 80 A de corriente durante aproximadamente 100 segundos antes de la apertura, o entre 50 y 60 A para 1000 segundos antes de la apertura. Especialmente para los sucesos de sobrecorriente de una duración más prolongada, la representación gráfica puede servir como una guía para que la circuitería de control haga que el mecanismo de disparo 866 funcione en respuesta a unas condiciones de corriente sostenida durante un periodo de tiempo que no es todavía suficiente para abrir el elemento de fusible en el módulo, pero que tal vez es sintomático de un problema en el sistema eléctrico.

En virtud del elemento de detección 830 que proporciona una señal de entrada de control, la circuitería de control 850 no solo puede comparar la magnitud de la corriente real que fluye a través del dispositivo 750 (y por lo tanto que fluye a través del módulo de fusible 754) en cualquier punto dado en el tiempo, sino que puede medir la duración del flujo de corriente con el fin de tomar decisiones de control. Es decir, la circuitería de control 850 está configurada para tomar decisiones basadas en el tiempo y basadas en la magnitud comparando la duración transcurrida de las condiciones de corriente reales (es decir, los niveles reales de corriente) con la expectativa de curva de tiempo-corriente predeterminada para el fusible durante el uso con el dispositivo 750. Basándose en la magnitud y la duración temporal de las condiciones de corriente eléctrica detectadas, la circuitería de control 850 puede monitorizar y controlar de manera inteligente el funcionamiento del dispositivo 750 en respuesta a las condiciones de corriente detectadas en la práctica antes de que el módulo de fusible 754 se abra de manera permanente.

Por ejemplo, pueden implementarse unas reglas por defecto con el procesador 862 para determinar uno o más puntos de disparo basados en tiempo y basados en magnitud que hacen que la circuitería 850 accione el mecanismo de disparo 866 en respuesta a las condiciones de corriente eléctrica detectadas. En un escenario a modo de ejemplo, si las condiciones de corriente detectadas alcanzan un 150 % de la corriente estimada del módulo de fusible 754 usado en la práctica en el dispositivo 750 para una cantidad predeterminada de tiempo, que puede ser un porcentaje predeterminado del tiempo indicado en la curva de tiempo-corriente en el nivel de corriente detectado, puede accionarse el mecanismo de disparo. Como tal, el mecanismo de disparo 866 puede accionarse en previsión de que se abra el módulo de fusible 754. Expuesto de manera alternativa, la circuitería de control 850 puede abrir los contactos de conmutación con el mecanismo de disparo 866, sobre la base de la curva de tiempo-corriente en comparación con las duraciones de la corriente detectada, en menos tiempo del que de lo contrario llevaría al módulo de fusible 754 accionar y abrir el circuito a través del dispositivo 750. El disparo del mecanismo 866 en tales circunstancias, que puede indicarse con el indicador 870, puede servir como un aviso para solucionar problemas del sistema eléctrico para determinar la causa de la sobrecorriente, si es posible. Una vez que el dispositivo 750 se ha disparado de tal manera, puede ser necesario, o no, que se sustituya el módulo de fusible 754 dependiendo de cómo de cerca se encuentren los puntos de disparo de los puntos de apertura reales del fusible sobre la base de la curva de tiempo-corriente aplicable.

De manera similar, los puntos de disparo pueden establecerse en un punto más alto de lo que puede indicar por lo demás la curva de tiempo-corriente, para garantizar que los contactos de conmutación en el dispositivo 750 se abran en caso de que un módulo de fusible 754 soporte un nivel de corriente dado durante un tiempo más prolongado de lo que sería esperable a partir de la curva de tiempo-corriente. Por lo tanto, considerando la curva de tiempo-corriente a modo de ejemplo para un fusible estimado de 40 A en la figura 35, si un módulo de fusible estimado de 40 A soporta una corriente de 60 A real según se detecta con el elemento 830 durante un tiempo de 300 segundos, la circuitería de control puede decidir accionar el mecanismo de disparo 866 debido a que, de acuerdo con la curva de tiempo-corriente, se hubiera esperado que el fusible funcionara y se abriera en aproximadamente 200 segundos, bastante antes del vencimiento del periodo de 300 segundos. Un escenario de este tipo podría representar una condición en la que se ha instalado un fusible que tiene una corriente nominal inadecuadamente alta, o tal vez un comportamiento poco habitual del fusible de las capacidades apropiadas. En cualquier caso, la circuitería de control 850 podría emular el comportamiento del fusible estimado, o un fusible con un rendimiento más habitual con la capacidad nominal adecuada, en tales circunstancias.

De acuerdo con los ejemplos anteriores, la circuitería de control 850 puede responder a las desviaciones de umbral entre la corriente detectada real y la corriente de referencia con respecto a la curva de tiempo-corriente, de manera o bien directa o indirecta utilizando unos puntos de disparo desplazados con respecto a la curva de tiempo-corriente. Monitorizando las condiciones de tiempo y de corriente, y comparando las condiciones de corriente reales con la

5 curva de tiempo-corriente, y también con una cierta selección estratégica de los puntos de disparo de umbral, la circuitería de control 850 puede adaptarse a diferentes sensibilidades para diferentes aplicaciones, e incluso puede detectar unas condiciones de funcionamiento inusuales o inesperadas y, en consecuencia, disparar el dispositivo 750 para evitar cualquier daño asociado a la circuitería de lado de carga 794.

10 Por supuesto, la comparación de los parámetros de tiempo y de corriente detectados con la curva de tiempo-corriente predeterminada también puede confirmar un estado de funcionamiento no destacable o normal del fusible 754 y el dispositivo 750. Por ejemplo, un fusible estimado de 40 A podría funcionar a un nivel de corriente de 40 A o por debajo indefinidamente sin apertura, y la circuitería de control 850 no emprendería, en tales circunstancias, acción alguna para accionar el mecanismo de disparo 866.

15 Habiendo descrito ahora la circuitería de control 850 de manera funcional, se cree que los expertos en la materia podrían implementar la funcionalidad descrita con una circuitería apropiada y unos algoritmos operativos adecuadamente programados sin explicación adicional.

20 La figura 36 es una vista en alzado lateral de una parte de una segunda realización de un dispositivo de interruptor seccionador con fusible 900 que es similar, de muchas maneras, al dispositivo 750 descrito anteriormente, y por lo tanto, los caracteres de referencia similares de los dispositivos 750 y 900 se indican con caracteres de referencia similares en las figuras. Las características comunes de los dispositivos 750 y 900 no se describirán por separado en el presente documento, y se remite al lector de vuelta al dispositivo 750 y el análisis anterior.

25 A diferencia del dispositivo 750, el dispositivo 900 tiene un elemento de detección diferente 902. Es decir, el elemento de derivación 830 se sustituye por otro tipo diferente de elemento de detección 902 en la forma de un sensor de efecto Hall. Tal como se muestra en la figura 37, el sensor de efecto Hall 902 está dispuesto de manera integral en el terminal de línea 782 que tiene el contacto estacionario 784. El sensor de efecto Hall 902 puede usarse en lugar del elemento de control 830 para proporcionar una realimentación a la circuitería de control 850 descrita anteriormente para monitorizar y controlar de manera inteligente el mecanismo de disparo 866 de un modo similar al descrito anteriormente. Un ejemplo de sensor de efecto Hall adaptado para su uso como el elemento de detección 902 incluye un sensor basado en efecto Hall ACS758xCB de Allegro MicroSystems, Inc., Worcester, Massachusetts.

30 Como otra opción más, y tal como se muestra también en la figura 36, un transformador de corriente 910 podría proporcionarse en lugar o además del sensor de efecto Hall 902 para detectar el flujo de corriente y proporcionar una realimentación a la circuitería de control 850. El transformador de corriente 910 podría localizarse en el interior o en el exterior del dispositivo 900 en diferentes realizaciones. Un transformador de corriente adecuado para su uso como el elemento 910 incluye un transformador de corriente CT1002 y un transformador de corriente CT1281 que está disponible en el mercado en Electroohms Pvt., Ltd., Banagalore, India.

35 Aunque la circuitería de control 850 descrita es sensible a la detección de corriente usando derivaciones resistivas, los sensores de efecto Hall o los transformadores de corriente que proporcionan entradas de control a la circuitería 850, podría proporcionarse una funcionalidad similar usando unos elementos de sensor o de detección correspondientes a otras condiciones de circuito eléctrico. Por ejemplo, debido a que la tensión y la corriente están relacionadas de manera lineal, podrían usarse unas entradas de detección de tensión y los valores de corriente podrían calcularse fácilmente a partir de las mismas para su uso por la circuitería de control 850. Además, podrían usarse sensores de tensión para realizar unas comparaciones basadas en tiempo y basadas en magnitud de una manera similar a la descrita anteriormente sin tener que calcular valores de corriente en primer lugar. En tales realizaciones, las curvas de tiempo-corriente y los conjuntos de datos pueden omitirse en favor de otros conjuntos de datos o curvas de referencia, que pueden ser, o no, conversiones de curvas de tiempo-corriente, que pueden usarse para establecer de manera directa o indirecta unos puntos de disparo de umbral basados en tiempo y basados en magnitud. Como tal, no es necesario que los puntos de disparo utilizados por la circuitería de control se obtengan a partir de curvas de tiempo-corriente, sino que pueden establecerse a la luz de otras consideraciones para usos

55 finales específicos o para cumplir diferentes especificaciones.

Se cree ahora que las ventajas y los beneficios de la invención se han mostrado sobradamente en los ejemplos de realizaciones desveladas.

60 Se ha desvelado un dispositivo de interruptor seccionador con fusible que incluye: una carcasa de seccionador adaptada para recibir y engancharse con al menos una parte de un fusible eléctrico desmontable, incluyendo el fusible unos elementos de terminal primero y segundo y un elemento fusible conectado eléctricamente entre los mismos, definiendo el elemento fusible una trayectoria de circuito y estando configurado para abrir de manera permanente la trayectoria de circuito en respuesta a unas condiciones de corriente eléctrica predeterminadas experimentadas en la trayectoria de circuito; unos terminales de lado de línea y de lado de carga en la carcasa de seccionador y que se conectan eléctricamente con los elementos de terminal primero y segundo respectivos del

5 fusible cuando el fusible se recibe y se engancha con la carcasa de seccionador; al menos un contacto conmutable en la carcasa de seccionador, estando el al menos un contacto conmutable dispuesto entre uno del terminal de lado de línea y el terminal de lado de carga y uno correspondiente de los elementos de terminal primero y segundo del fusible, pudiendo el al menos un contacto conmutable colocarse de manera selectiva en una posición abierta y una posición cerrada para conectar o desconectar, respectivamente, una conexión eléctrica entre el terminal de lado de línea y el terminal de lado de carga y a través de la trayectoria de circuito del elemento fusible; y un mecanismo accionable para hacer que el al menos un contacto conmutable se mueva automáticamente a la posición abierta en respuesta a una condición de corriente eléctrica predeterminada cuando el terminal de lado de línea se conecta a una circuitería de línea energizada.

10 De manera opcional, el dispositivo de interruptor seccionador con fusible puede incluir además un elemento de detección configurado para detectar la aparición de la condición de corriente eléctrica predeterminada. Puede proporcionarse un microcontrolador en comunicación con el elemento de detección y puede hacer que el contacto conmutable se mueva en respuesta a la detección de la condición eléctrica predeterminada. El microcontrolador puede configurarse para comparar una condición de corriente eléctrica real que se detecta con el elemento de detección con una condición de funcionamiento de referencia, y cuando la condición de corriente eléctrica comparada se desvía con respecto a la condición eléctrica de referencia un umbral predeterminado, el microcontrolador puede accionar el mecanismo para moverse a la posición abierta. La condición de funcionamiento de referencia puede incluir una curva de tiempo-corriente. El elemento de detección en el dispositivo de interruptor seccionador con fusible puede configurarse para monitorizar los niveles de magnitud de corriente eléctrica reales, y el microcontrolador puede configurarse para medir los períodos de tiempo transcurrido durante los que se mantienen los niveles de magnitud de corriente.

25 El elemento de detección puede configurarse para monitorizar el flujo de corriente a través del contacto conmutable cerrado, y puede incluir uno de entre un sensor de efecto Hall, un transformador de corriente, y una derivación. El elemento de detección puede monitorizar una trayectoria de corriente en el dispositivo de seccionador en una localización entre el al menos un contacto conmutable y uno de los terminales de lado de línea y de carga. En una realización en la que el elemento de detección es una derivación resistiva, puede proporcionarse integralmente en un elemento de terminal conductor que se extiende entre el contacto conmutable y uno de los terminales de lado de línea y de carga.

35 El al menos un contacto conmutable en el dispositivo de interruptor seccionador con fusible puede incluir opcionalmente un par de contactos móviles, y los contactos móviles pueden empujarse a una posición abierta. El fusible puede incluir un módulo de fusible rectangular que tiene unas cuchillas de terminal enchufables que pueden engancharse con la carcasa de seccionador. El fusible puede recibirse y engancharse directamente con la carcasa de seccionador sin utilizar un portafusibles proporcionado por separado. La condición de corriente eléctrica puede incluir uno de una pluralidad de diferentes niveles predeterminados de corriente, mantenido cada uno, respectivamente, durante un período de tiempo correspondiente.

40 De manera opcional, la circuitería electrónica puede proporcionarse en el dispositivo de seccionador fusible y puede estar en comunicación con el elemento de detección. La circuitería electrónica puede configurarse para realizar una comparación basada en tiempo y basada en magnitud de una condición de corriente eléctrica detectada con una relación basada en tiempo y basada en magnitud predeterminada de los valores de corriente. La relación de tiempo y de magnitud predeterminada puede incluir una curva de tiempo-corriente que establece los valores de tiempo y de magnitud de la corriente eléctrica que son suficientes para hacer que el elemento fusible en el fusible eléctrico abra de manera permanente la trayectoria de circuito. La circuitería electrónica puede configurarse para mover el contacto conmutable en respuesta a la comparación basada en tiempo y basada en magnitud. El mecanismo en el dispositivo de interruptor seccionador con fusible puede incluir opcionalmente un solenoide, y el solenoide puede ser sensible a la circuitería electrónica y provocar el desplazamiento del contacto conmutable desde la posición cerrada.

50 En realizaciones a modo de ejemplo, el elemento de detección puede incluir opcionalmente una derivación, y el mecanismo en el dispositivo de interruptor seccionador con fusible puede accionarse en respuesta a las condiciones eléctricas detectadas por la derivación. La derivación puede localizarse en la carcasa de seccionador entre uno de los terminales de lado de línea y de carga y el al menos un contacto conmutable. Opcionalmente, la derivación puede soldarse a un elemento conductor en el dispositivo de seccionador que se extiende entre el uno de los terminales de lado de línea y de carga y el al menos un contacto conmutable. La derivación puede proporcionarse integralmente en un elemento conductor en el dispositivo de seccionador, incluyendo el elemento conductor además un contacto de conmutación. La derivación puede conectarse al terminal de lado de línea.

60 Opcionalmente, el elemento de detección en el dispositivo de interruptor seccionador con fusible puede conectarse en serie con la trayectoria de circuito del elemento fusible. Como alternativa, el elemento de detección puede conectarse en paralelo con la trayectoria de circuito del elemento fusible.

65 Se ha desvelado otra realización de un dispositivo de interruptor seccionador con fusible que incluye: una carcasa de seccionador adaptada para recibir y enganchar al menos una parte de un fusible eléctrico desmontable, incluyendo el fusible unos elementos de terminal primero y segundo y un elemento fusible conectado eléctricamente entre los

5 mismos, definiendo el elemento fusible una trayectoria de circuito y estando configurado para abrir de manera permanente la trayectoria de circuito en respuesta a unas condiciones de corriente eléctrica predeterminadas experimentadas en la trayectoria de circuito; unos terminales de lado de línea y de lado de carga en la carcasa de seccionador y que se conectan eléctricamente a los elementos de terminal primero y segundo respectivos del fusible cuando el fusible se recibe y se engancha con la carcasa de seccionador; al menos un contacto conmutable en la carcasa de seccionador, estando el al menos un contacto conmutable dispuesto entre uno del terminal de lado de línea y el terminal de lado de carga y uno correspondiente de los elementos de terminal primero y segundo del fusible, pudiendo el al menos un contacto conmutable colocarse de manera selectiva en una posición abierta y una posición cerrada para conectar o desconectar, respectivamente, una conexión eléctrica entre el terminal de lado de línea y el terminal de lado de carga y a través de la trayectoria de circuito del elemento fusible; un elemento de detección de corriente configurado para detectar el flujo de corriente asociado con la trayectoria de circuito del elemento fusible; y una circuitería en comunicación con el elemento de detección de corriente, estando el circuito configurado para evaluar las condiciones de corriente basadas en magnitud y basadas en tiempo en el dispositivo, tal como se detecta por el elemento de detección de corriente.

15 Opcionalmente, el dispositivo de interruptor seccionador con fusible de la reivindicación puede estar provisto además de un mecanismo accionable en respuesta a la circuitería para hacer que el al menos un contacto conmutable se mueva automáticamente a la posición abierta en respuesta a las condiciones de corriente estimadas cuando el terminal de lado de línea se conecta a la circuitería de línea energizada. Opcionalmente, el mecanismo puede incluir un solenoide. El elemento de detección puede conectarse en serie con la trayectoria de corriente y puede ser, además, una derivación resistiva. Como alternativa, el elemento de detección puede conectarse en paralelo con una trayectoria de corriente en el dispositivo.

25 Opcionalmente, el elemento de detección en el dispositivo de interruptor seccionador con fusible puede localizarse en la carcasa de seccionador entre uno de los terminales de lado de línea y de carga y el al menos un contacto conmutable. Opcionalmente, el elemento de detección puede soldarse a un elemento conductor en el dispositivo de seccionador que se extiende entre el uno de los terminales de lado de línea y de carga y el al menos un contacto conmutable. El elemento de detección puede incluir uno de entre una derivación resistiva y un sensor de efecto Hall. El elemento de detección puede estar dispuesto integralmente en un elemento conductor en el dispositivo de seccionador, y el elemento conductor puede incluir, además, un contacto de conmutación. El elemento de detección puede conectarse al terminal de lado de línea.

35 Opcionalmente, el fusible eléctrico puede incluir un módulo de fusible rectangular que tiene unas cuchillas de terminal enchufables. Puede proporcionarse un indicador de estado local y puede accionarse para mostrar visualmente una condición de corriente basada en magnitud y basada en tiempo estimada, mientras que el al menos un contacto conmutable permanece cerrado. El indicador de estado local puede incluir un diodo emisor de luz. La pantalla visual puede incluir la iluminación intermitente del diodo emisor de luz.

40 Se ha desvelado otra realización de un dispositivo de interruptor seccionador con fusible que incluye: un medio de carcasa para recibir un módulo de fusible de protección contra sobrecorrientes rectangular con unas cuchillas de terminal enchufables; un medio de terminal para establecer una trayectoria de circuito a través del fusible de protección contra sobrecorrientes; un medio de detección de corriente para monitorizar el flujo de corriente eléctrica en al menos una parte de la trayectoria de circuito, estando el medio de detección de corriente conectado en serie con la trayectoria de corriente; y un medio de conmutación para conectar y desconectar la trayectoria de circuito en respuesta a la corriente detectada.

50 Opcionalmente, el dispositivo de interruptor seccionador con fusible puede incluir además: un medio de controlador para hacer una comparación basada en tiempo y basada en magnitud del flujo de corriente monitorizado frente a una línea base basada en tiempo y basada en magnitud predeterminada para el fusible de protección contra sobrecorrientes, y el medio de conmutación puede ser sensible al medio de controlador cuando la comparación basada en tiempo y basada en magnitud supere un umbral predeterminado.

55 Opcionalmente, el dispositivo de interruptor seccionador con fusible puede incluir además un medio de detección de sobretensión para detectar una condición de sobretensión en la trayectoria de circuito. También puede proporcionarse un medio de señalización a distancia para anular el medio de controlador, y un medio de indicación local para indicar una desviación en la comparación basada en tiempo y basada en magnitud.

60 Se ha desvelado una realización de un dispositivo de interruptor seccionador con fusible que incluye: una carcasa configurada para recibir un fusible de protección contra sobrecorrientes desmontable; unos terminales que establecen una trayectoria de circuito a través de la carcasa, completándose la trayectoria de circuito por el fusible cuando se recibe el fusible; un elemento de detección en línea configurado para detectar una condición eléctrica en la trayectoria de circuito; y un elemento de control basado en procesador configurado para realizar una comparación basada en tiempo y basada en magnitud de la condición eléctrica detectada en la trayectoria de corriente y una línea base de condición eléctrica basada en tiempo y basada en magnitud predeterminada.

65

5 Opcionalmente, el dispositivo de interruptor seccionador con fusible puede incluir, además, unos contactos de conmutación para conectar y desconectar una parte de la trayectoria de circuito, y el elemento de control puede provocar la colocación automática de los contactos de conmutación para desconectar la trayectoria de circuito en respuesta a la comparación basada en tiempo y basada en magnitud. El elemento de detección puede configurarse para detectar la corriente en la trayectoria de circuito, y la línea base de condición eléctrica puede incluir un conjunto de valores de magnitud de corriente y valores de tiempo para cada nivel de magnitud de corriente. El conjunto de los valores de magnitud de corriente y valores de tiempo puede obtenerse a partir de una curva de tiempo-corriente para el fusible de protección contra sobrecorrientes. El fusible de protección contra sobrecorrientes puede configurarse para enchufarse en la conexión eléctrica para completar la trayectoria de corriente.

10

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de interruptor seccionador con fusible (750) que comprende:

- 5 una carcasa de seccionador (752) adaptada para recibir y enganchar de manera desmontable al menos una parte de un módulo de fusible de protección contra sobrecorrientes desmontable (754), incluyendo el fusible una carcasa de fusible (756), unos elementos de terminal primero y segundo (758) y un elemento fusible conectado eléctricamente entre los mismos, definiendo el elemento fusible una trayectoria de circuito y estando configurado para abrir de manera permanente la trayectoria de circuito en respuesta a unas condiciones de corriente eléctrica
- 10 determinadas experimentadas en la trayectoria de circuito;
unos terminales de lado de línea y de lado de carga (785, 768, 764, 782) en la carcasa de seccionador y que se conectan eléctricamente a los elementos de terminal primero y segundo respectivos del fusible cuando el fusible se recibe y se engancha con la carcasa de seccionador;
- 15 al menos un contacto conmutable (778, 780) en la carcasa de seccionador, estando el al menos un contacto conmutable dispuesto entre uno del terminal de lado de línea y el terminal de lado de carga y uno correspondiente de los elementos de terminal primero y segundo del fusible, pudiendo el al menos un contacto conmutable colocarse selectivamente en una posición abierta y una posición cerrada para conectar o desconectar respectivamente una conexión eléctrica entre el terminal de lado de línea y el terminal de lado de carga y a través de la trayectoria de circuito del elemento fusible;
- 20 un elemento de detección de corriente (830, 902, 910) configurado para detectar el flujo de corriente asociado con la trayectoria de circuito del elemento fusible cuando se cierra el al menos un contacto conmutable; caracterizado por que el dispositivo de interruptor seccionador con fusible comprende además una circuitería (850) en comunicación con el elemento de detección de corriente, estando la circuitería configurada, basándose en una entrada del elemento de detección de corriente, para evaluar un rendimiento de corriente basado en magnitud y basado en tiempo del fusible con respecto a un rendimiento de corriente basado en magnitud y basado en tiempo típico de un fusible estimado adecuadamente que es compatible con la carcasa de seccionador; y
- 25 en el que la carcasa de fusible se proyecta de la carcasa de seccionador de tal manera que está abierta y es accesible desde el exterior de la carcasa de seccionador para facilitar la retirada del fusible, incluyendo los elementos de terminal primero y segundo de la carcasa de seccionador y los terminales de lado de línea y de lado de carga, por lo que cuando se retira el fusible se establece un circuito abierto entre los terminales de lado de línea y de lado de carga.
- 30
- 35 2. El dispositivo de interruptor seccionador con fusible (750) de la reivindicación 1, que comprende además un mecanismo de disparo (866) que puede accionarse en respuesta a la circuitería (850) para hacer que el al menos un contacto conmutable (778, 780) se mueva automáticamente desde la posición cerrada a la posición abierta en respuesta a un rendimiento atípico del fusible cuando el terminal de lado de línea (782) se conecta a la circuitería de línea energizada (790).
- 40 3. El dispositivo de interruptor seccionador con fusible (750) de la reivindicación 2, en el que el mecanismo de disparo (866) incluye un solenoide (820).
- 45 4. El dispositivo de interruptor seccionador con fusible (750) de la reivindicación 1, en el que el elemento de detección (830) está conectado en serie con la trayectoria de corriente.
5. El dispositivo de interruptor seccionador con fusible (750) de la reivindicación 4, en el que el elemento de detección comprende una derivación resistiva (830).
- 50 6. El dispositivo de interruptor seccionador con fusible (750) de la reivindicación 1, en el que el elemento de detección (830) está conectado en paralelo con una trayectoria de corriente en el dispositivo.
7. El dispositivo de interruptor seccionador con fusible (750) de la reivindicación 1, en el que el elemento de detección (830, 902, 910) está localizado en la carcasa de seccionador (752) entre uno de los terminales de lado de línea y de carga (762, 782) y el al menos un contacto conmutable.
- 55 8. El dispositivo de interruptor seccionador con fusible (750) de la reivindicación 1, en el que el dispositivo de interruptor seccionador con fusible comprende un elemento conductor (832) que se extiende entre el uno de los terminales de lado de línea y de carga y el al menos un contacto conmutable (778, 780), y en el que el elemento de detección (830) está soldado al elemento conductor (832) en el dispositivo de seccionador.
- 60 9. El dispositivo de interruptor seccionador con fusible (750) de la reivindicación 1, en el que el elemento de detección es uno de entre una derivación resistiva (830) y un sensor de efecto Hall (902).
- 65 10. El dispositivo de interruptor seccionador con fusible (750) de la reivindicación 1, en el que el dispositivo de interruptor seccionador con fusible comprende un elemento conductor (832) y en el que el elemento de detección se

proporciona de manera integral en un elemento conductor en el dispositivo de seccionador y en el que el elemento conductor incluye un contacto de conmutación (774).

5 11. El dispositivo de interruptor seccionador con fusible (750) de la reivindicación 1, en el que el elemento de detección (830, 902, 910) está conectado al terminal de lado de línea (782).

10 12. El dispositivo de interruptor seccionador con fusible (750) de la reivindicación 1, en el que el fusible de protección contra sobrecorrientes (754) comprende un módulo de fusible rectangular que tiene unas cuchillas de terminal enchufables (758).

15 13. El dispositivo de interruptor seccionador con fusible (750) de la reivindicación 1, que comprende además un indicador de estado local (870) que puede accionarse para mostrar visualmente una condición de corriente basada en magnitud y basada en tiempo estimada, mientras que el al menos un contacto conmutable (778, 780) permanece en la posición cerrada.

20 14. El dispositivo de interruptor seccionador con fusible (750) de la reivindicación 13, en el que el indicador de estado local (870) comprende un diodo emisor de luz.

15. El dispositivo de interruptor seccionador con fusible (750) de la reivindicación 13, en el que la pantalla visual comprende iluminación intermitente del diodo emisor de luz.

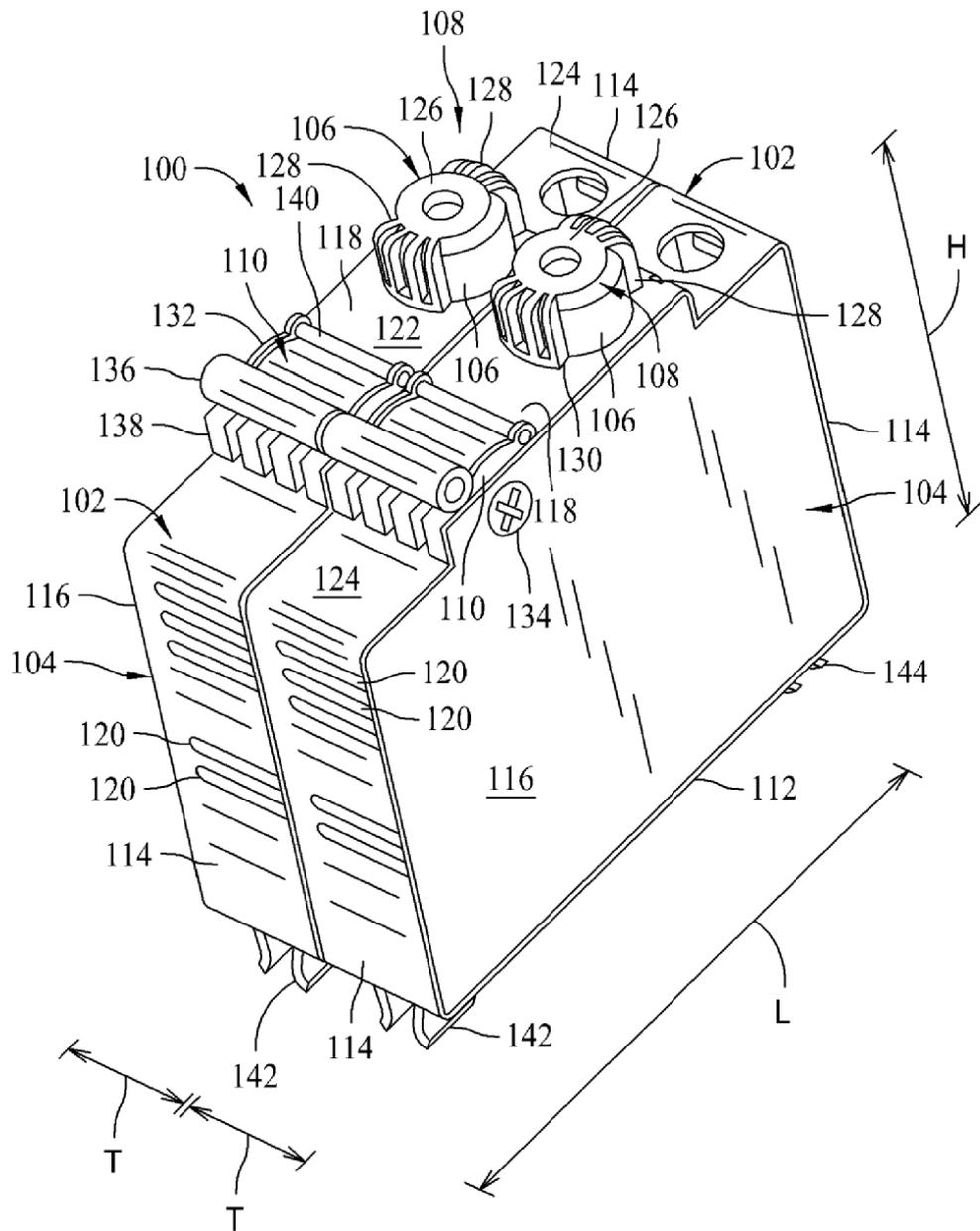


FIG. 1

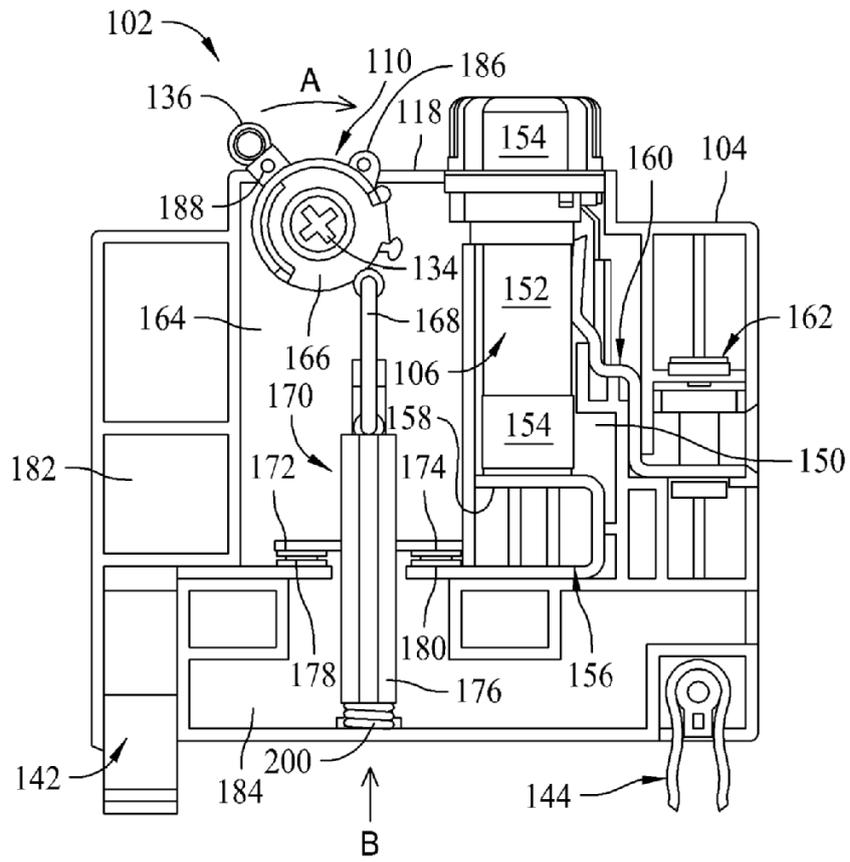


FIG. 2

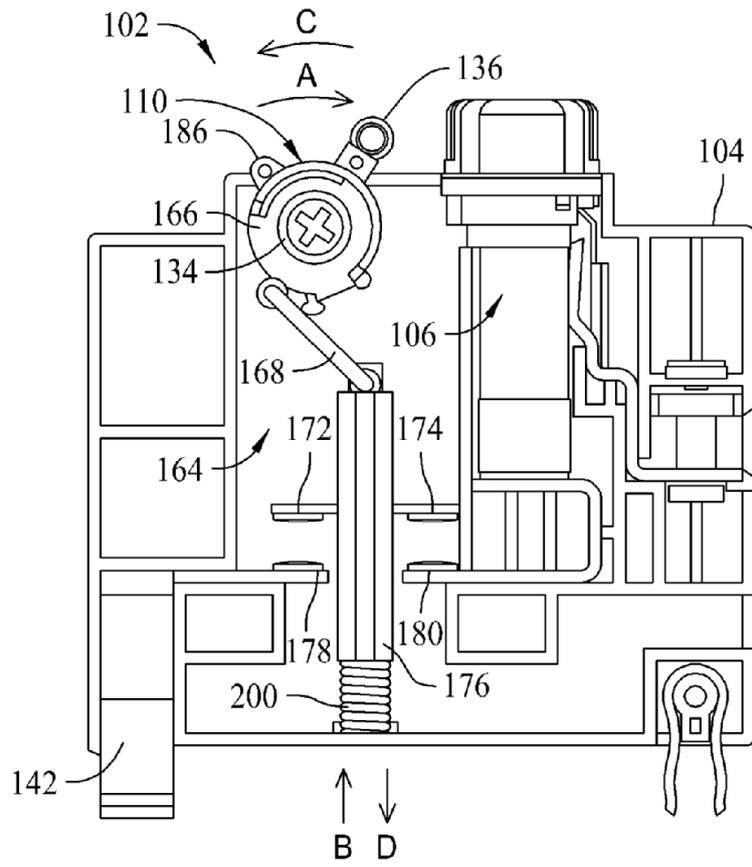


FIG. 3

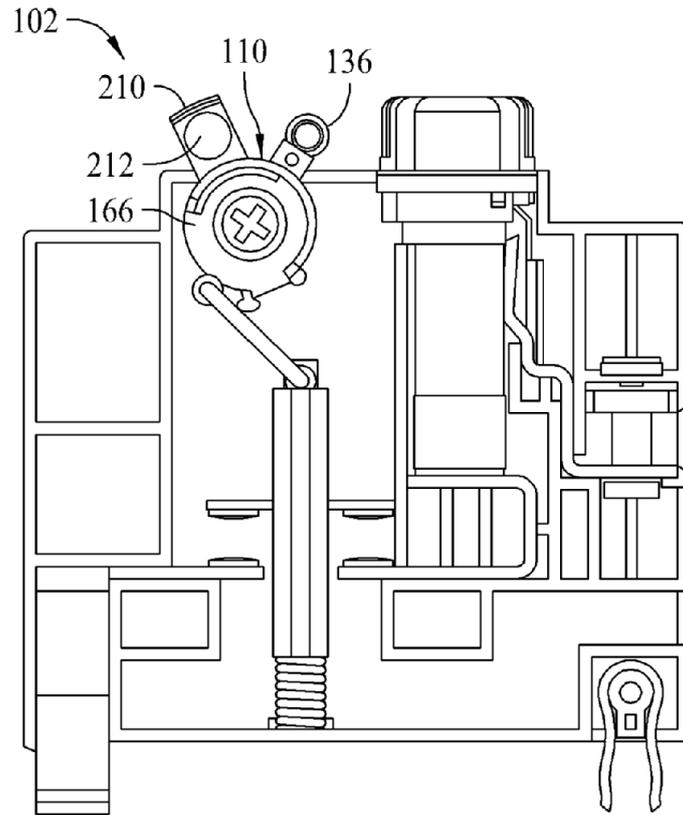


FIG. 4

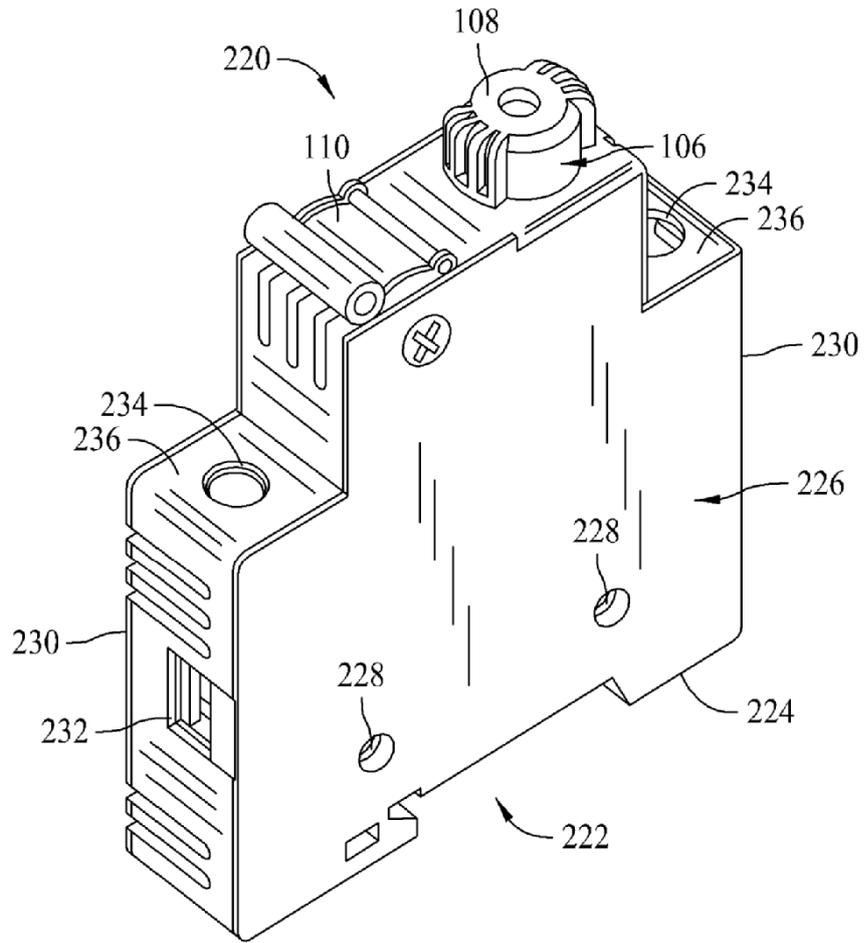


FIG. 5

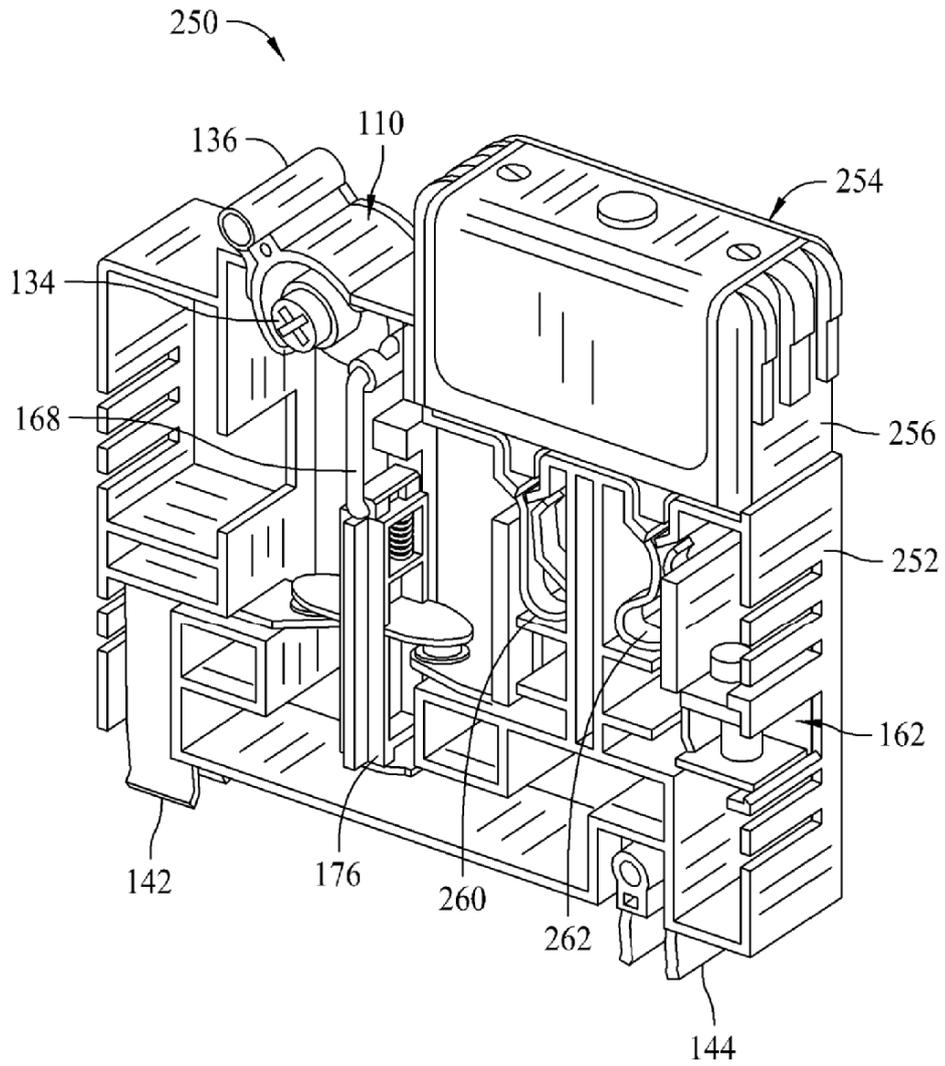


FIG. 6

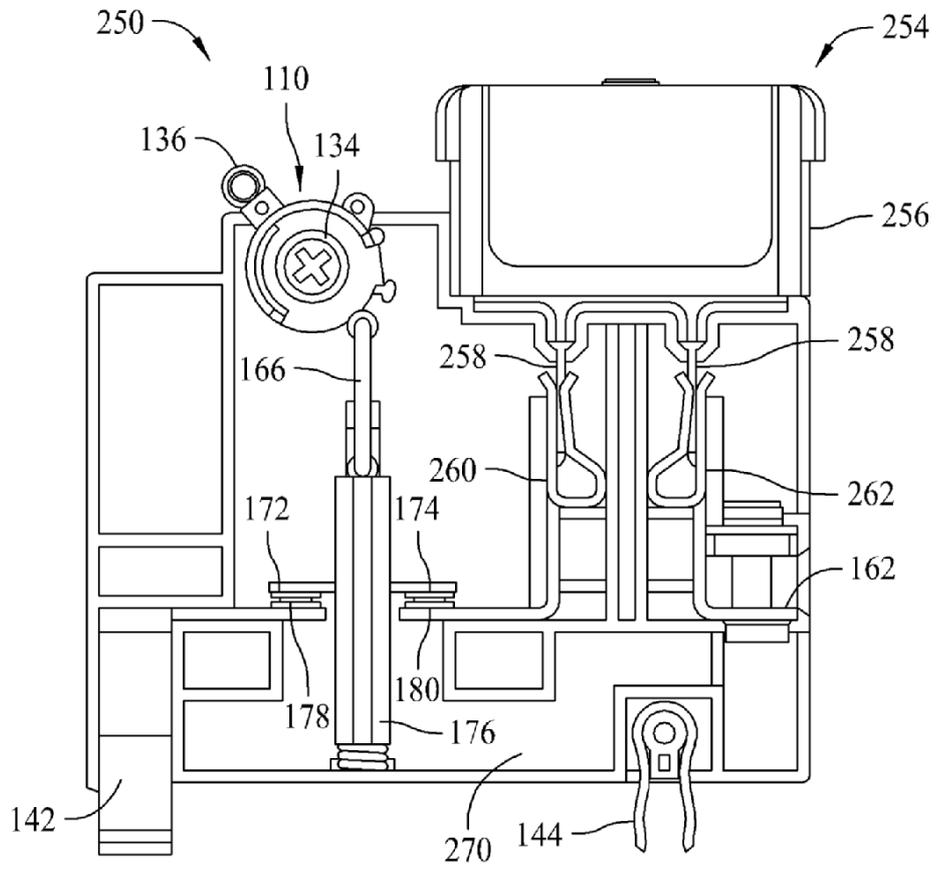


FIG. 7

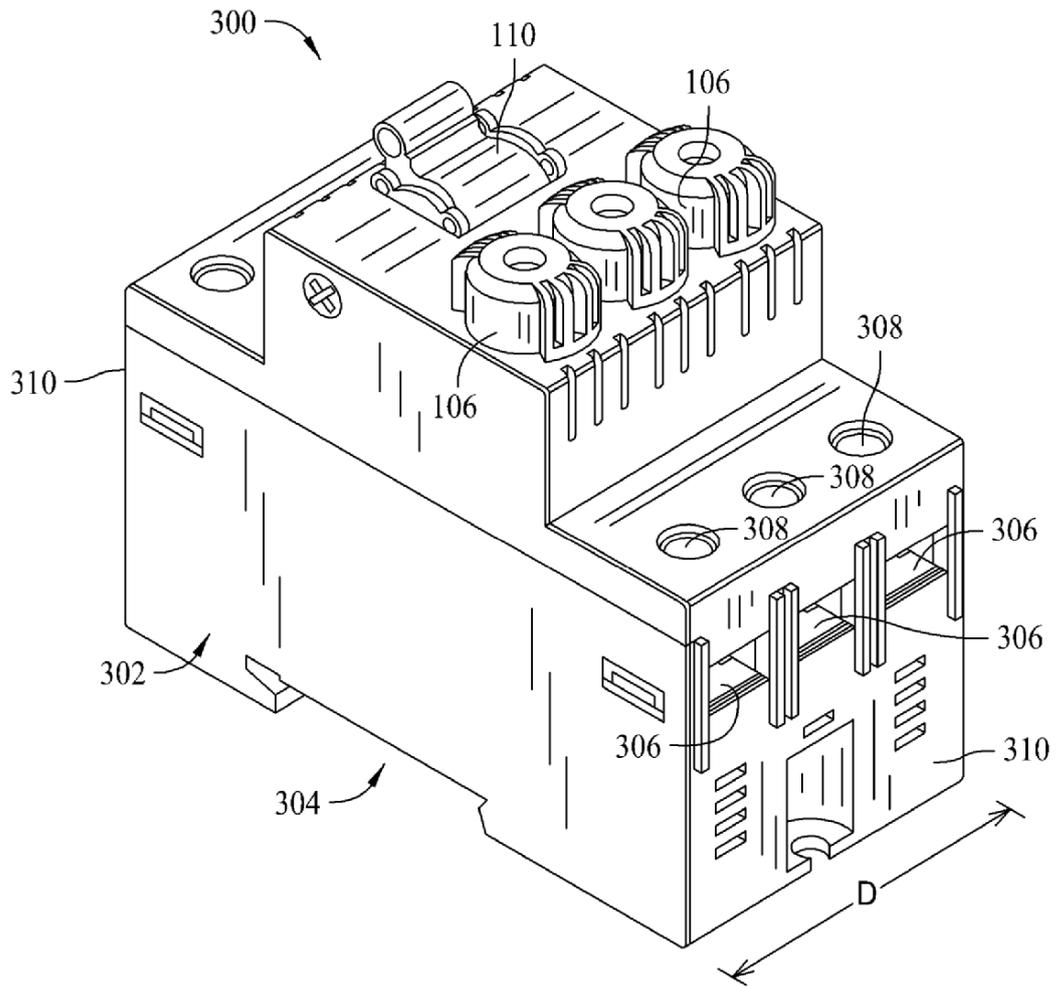


FIG. 8

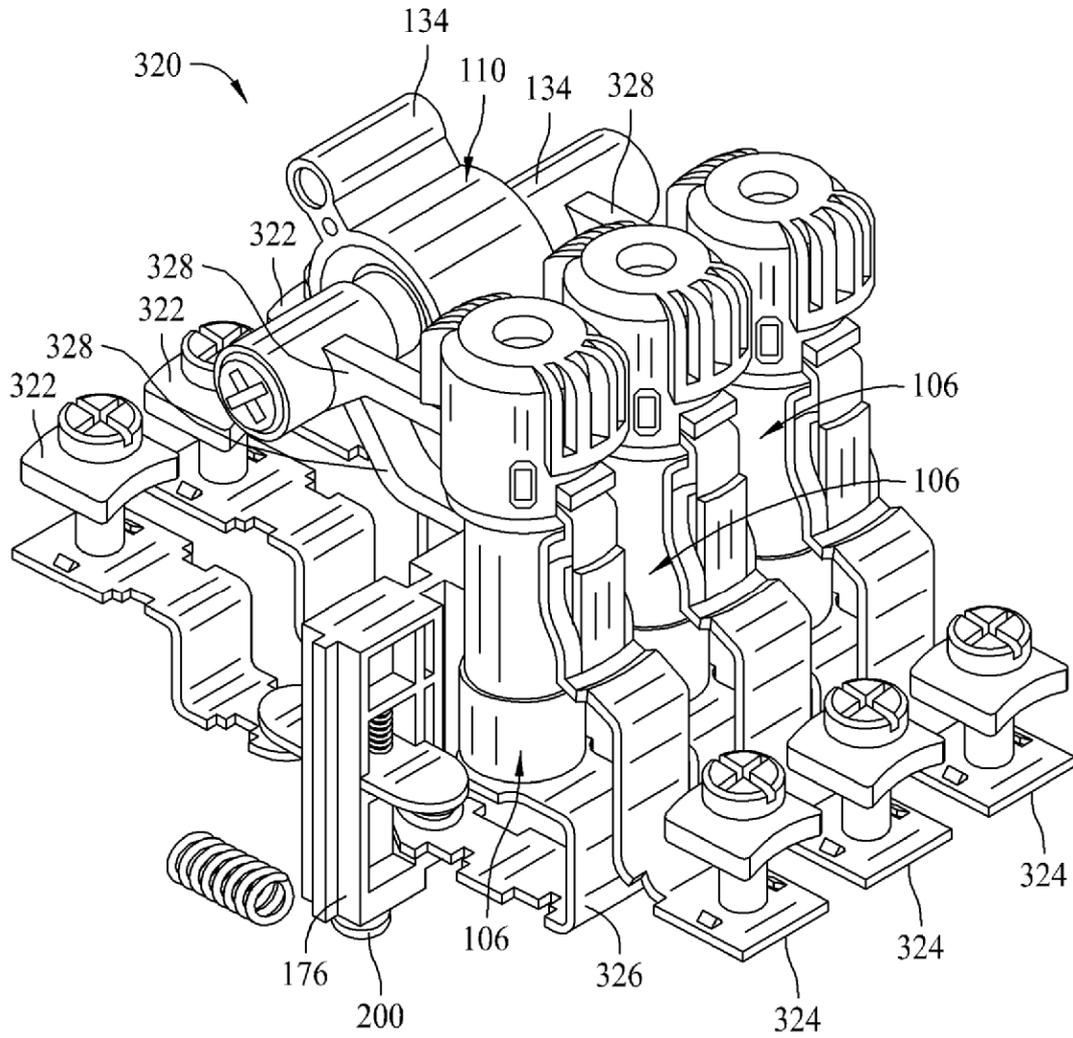


FIG. 9

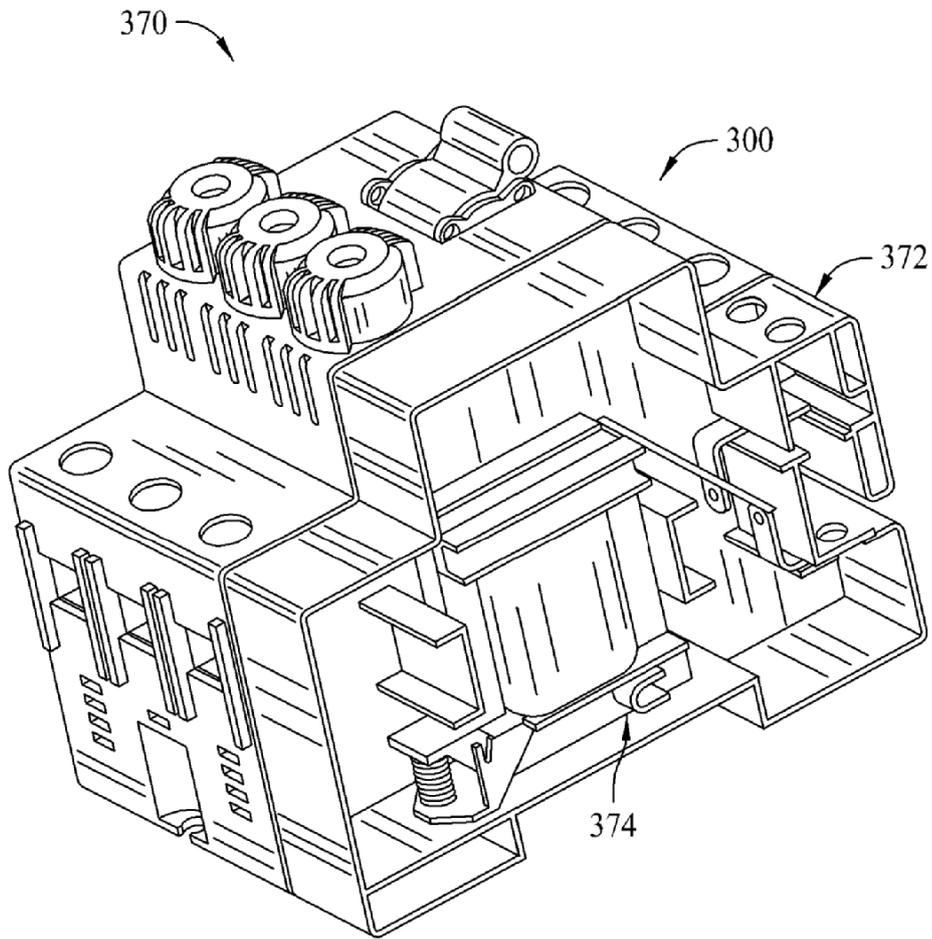


FIG. 10

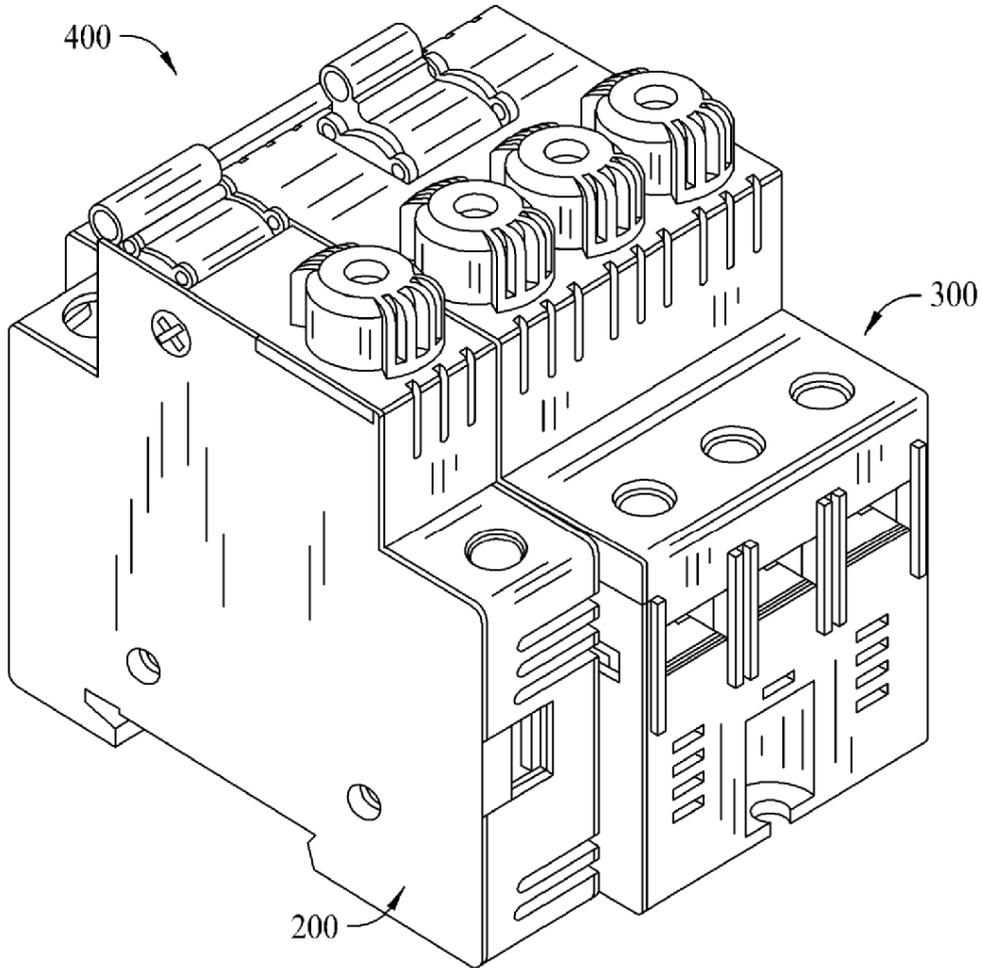


FIG. 11

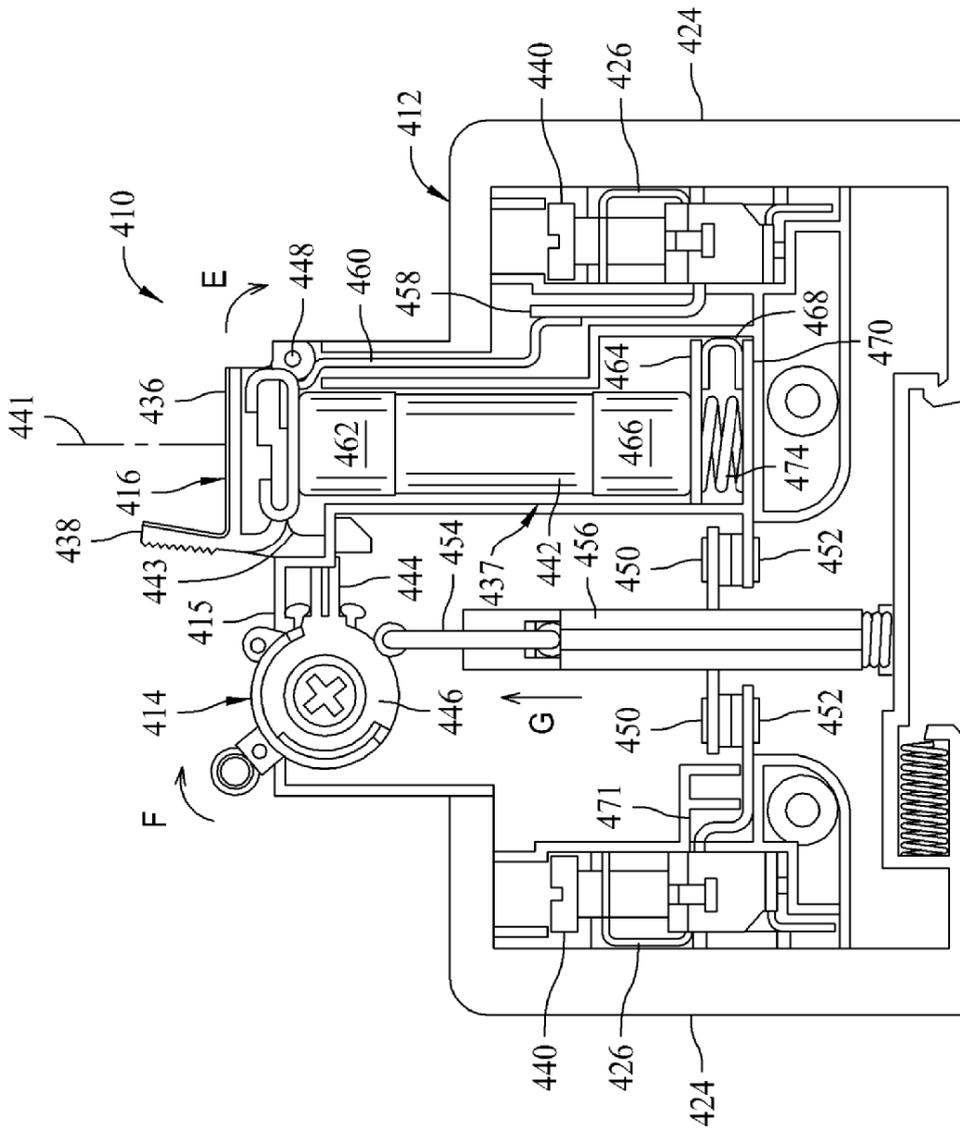


FIG. 13

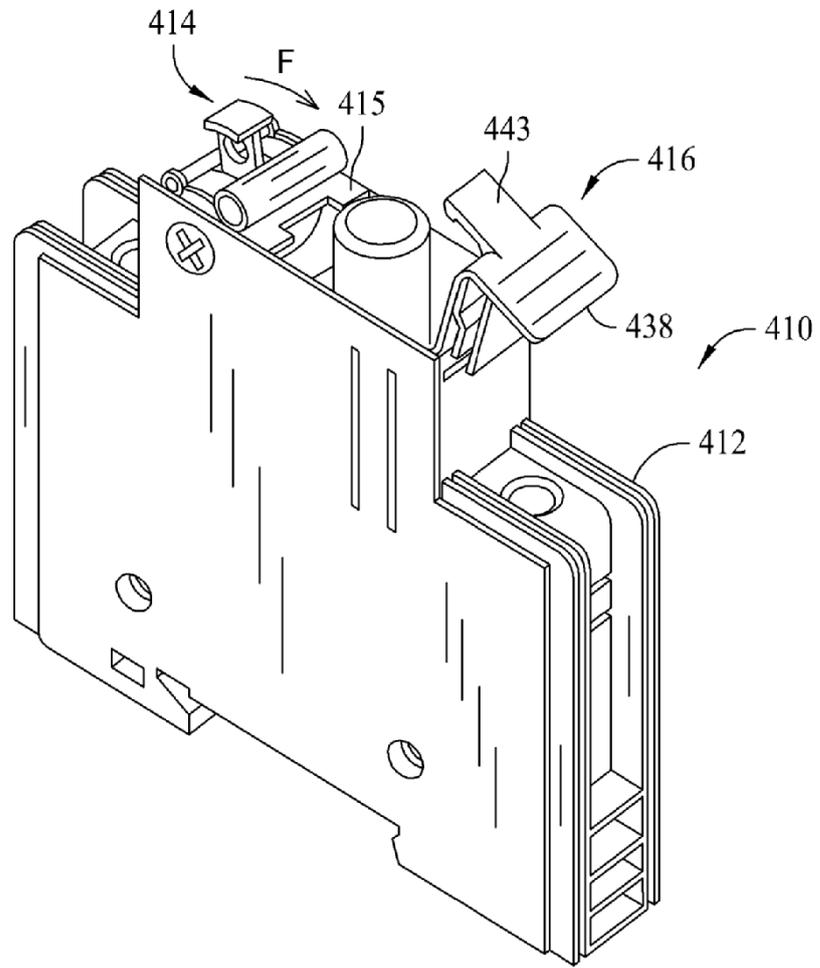


FIG. 14

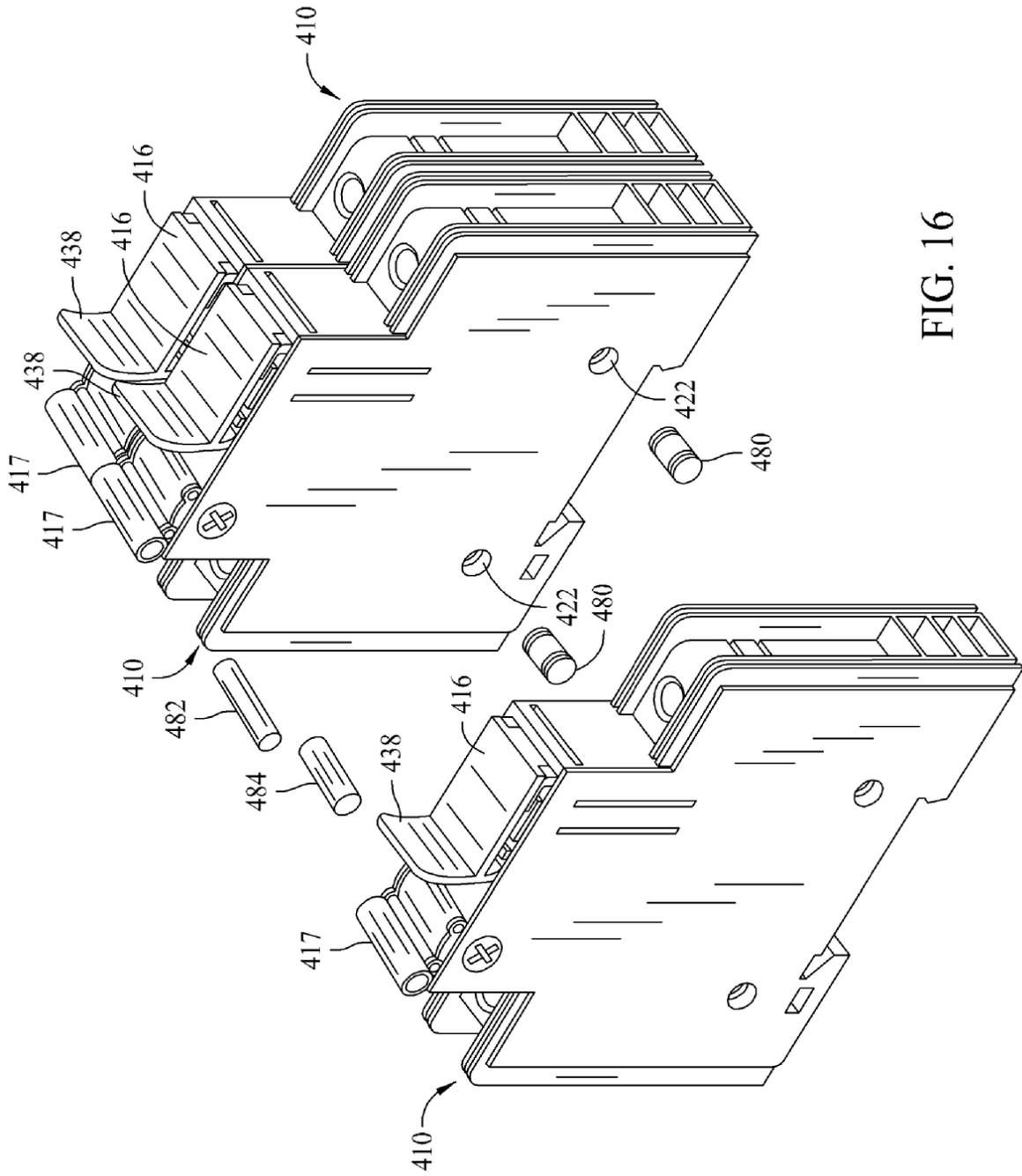


FIG. 16

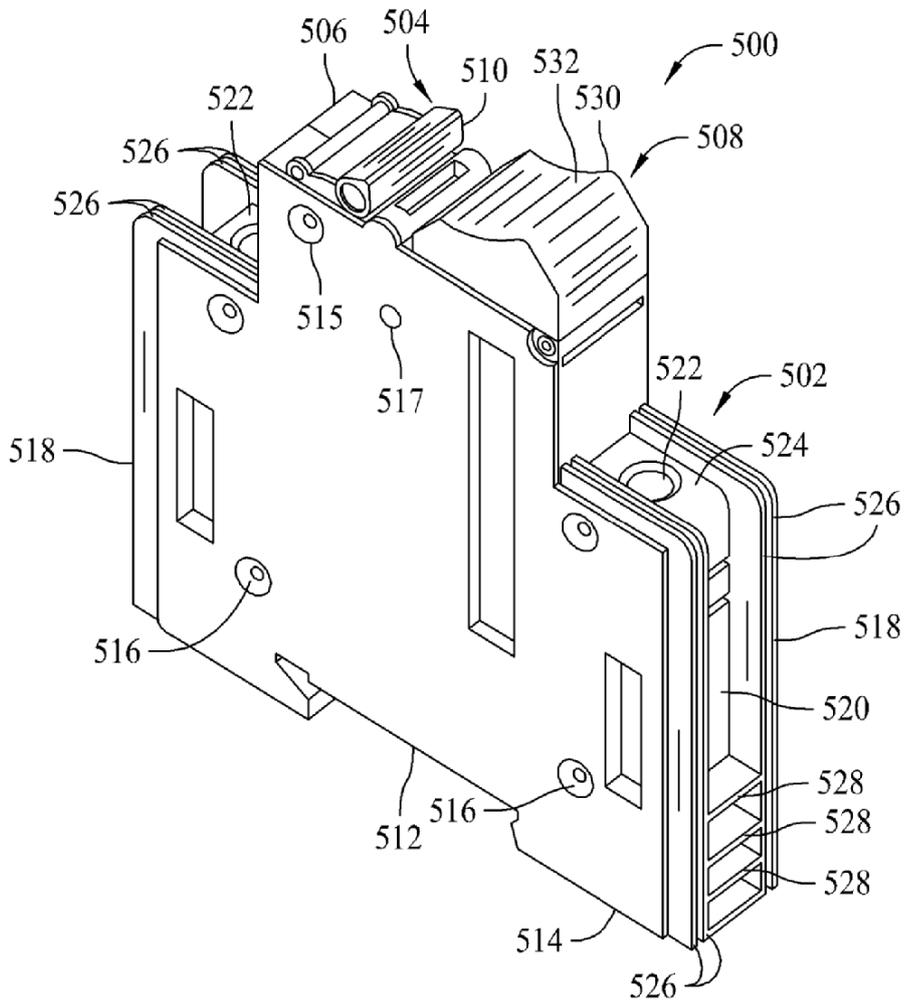


FIG. 17

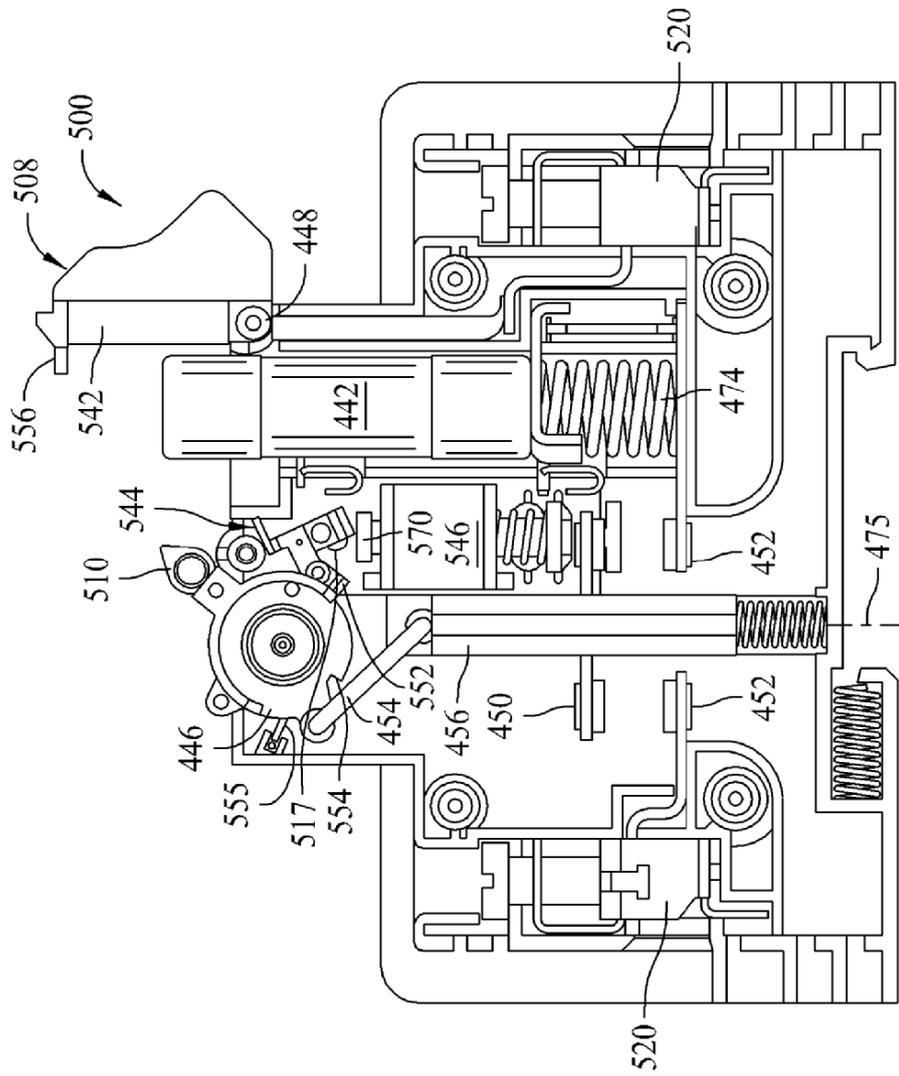


FIG. 19

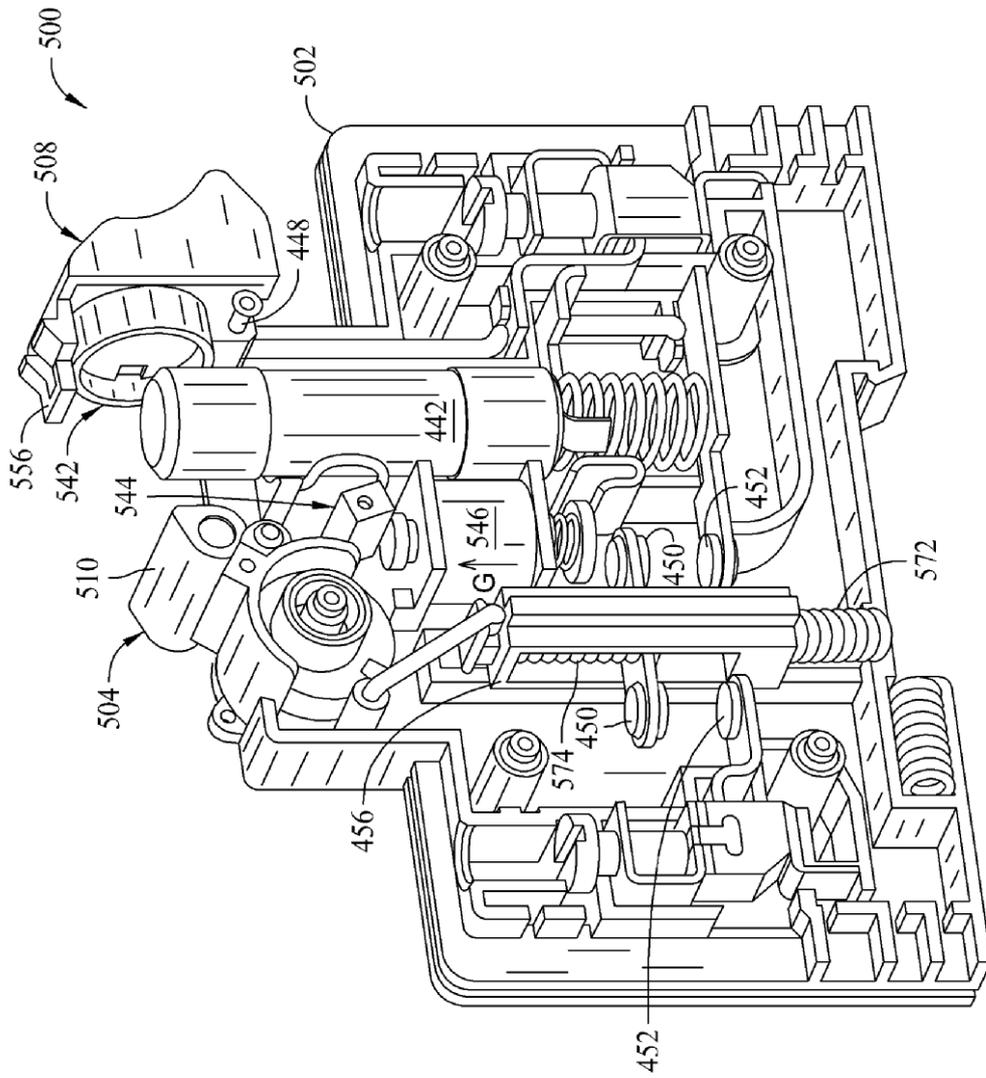


FIG. 20

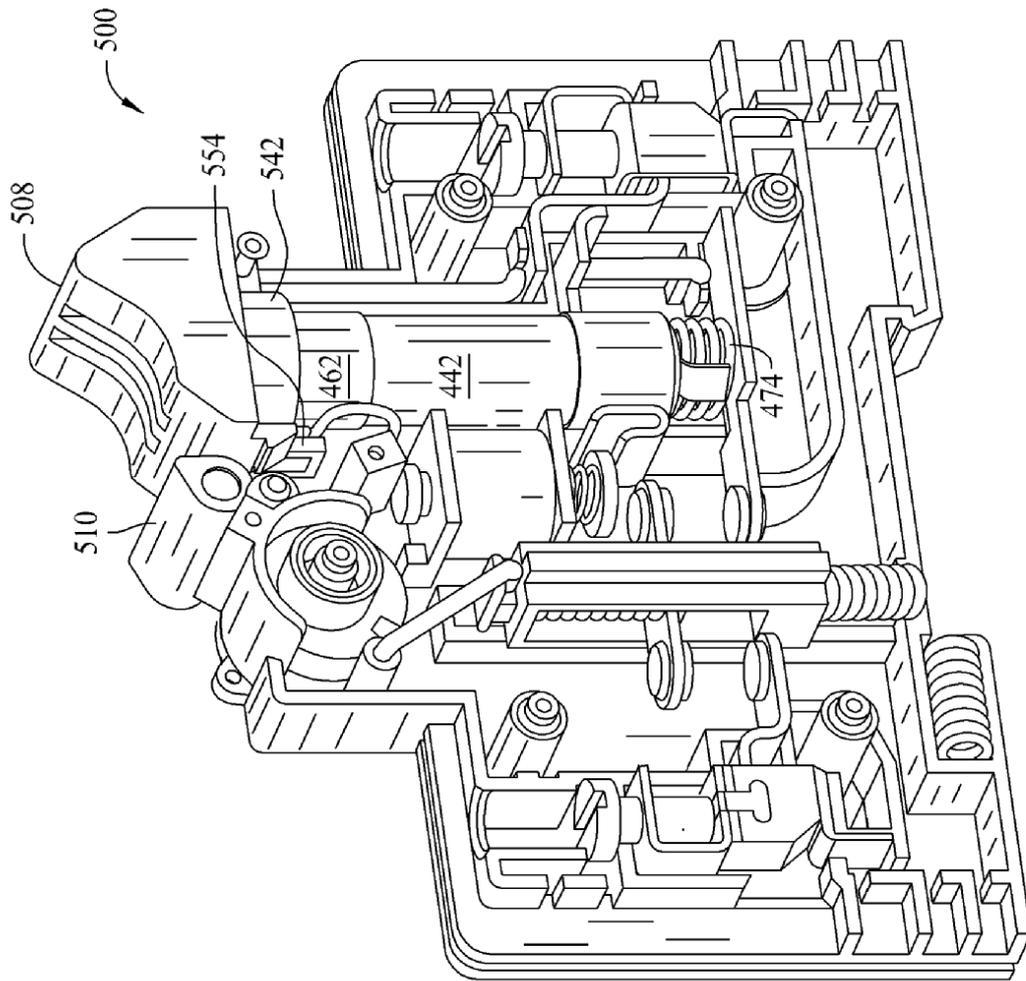


FIG. 21

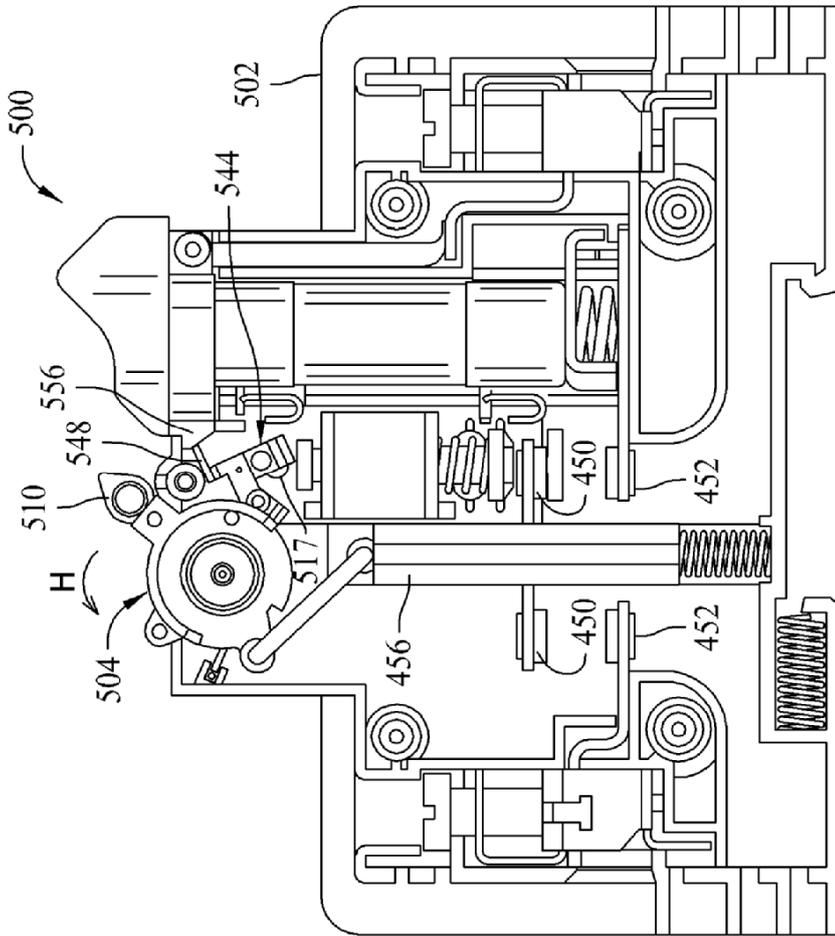


FIG. 22

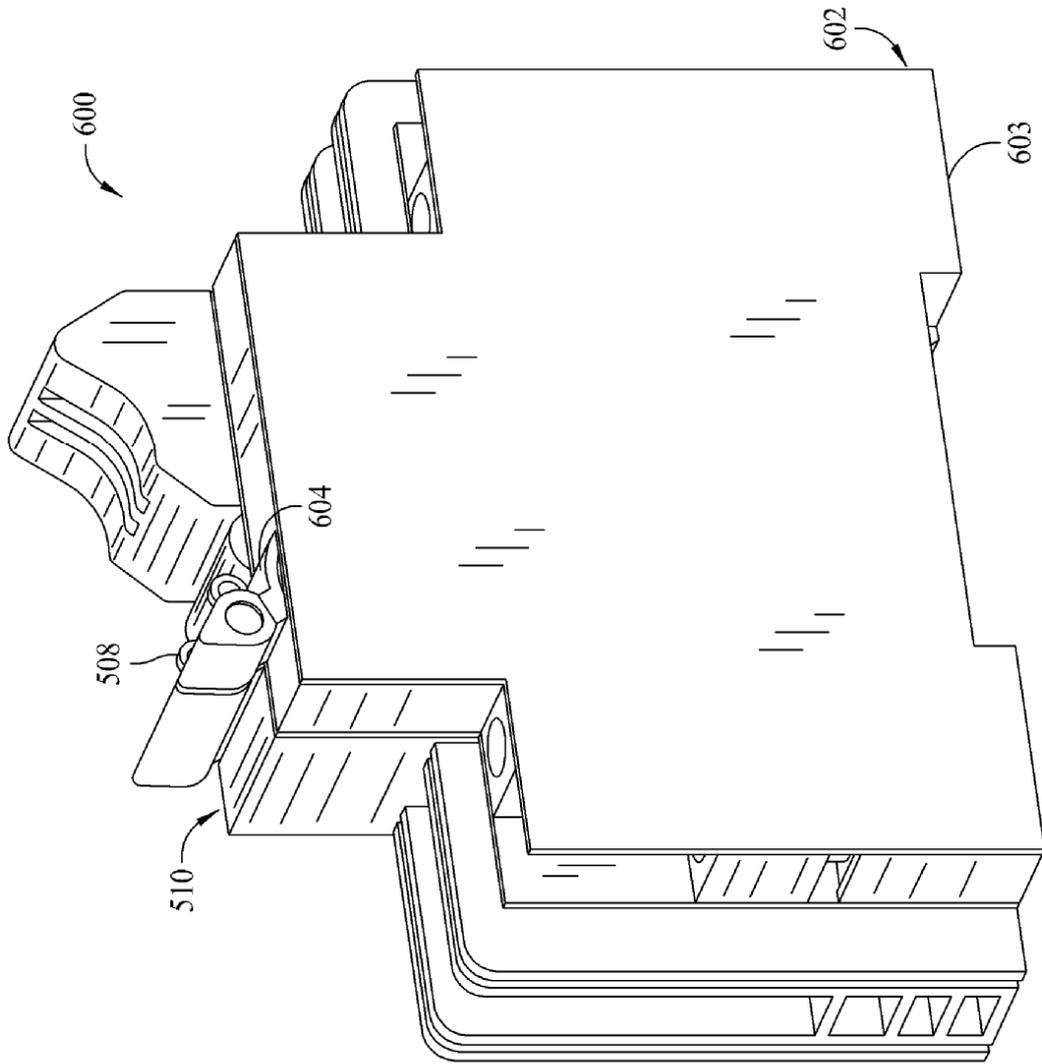


FIG. 23

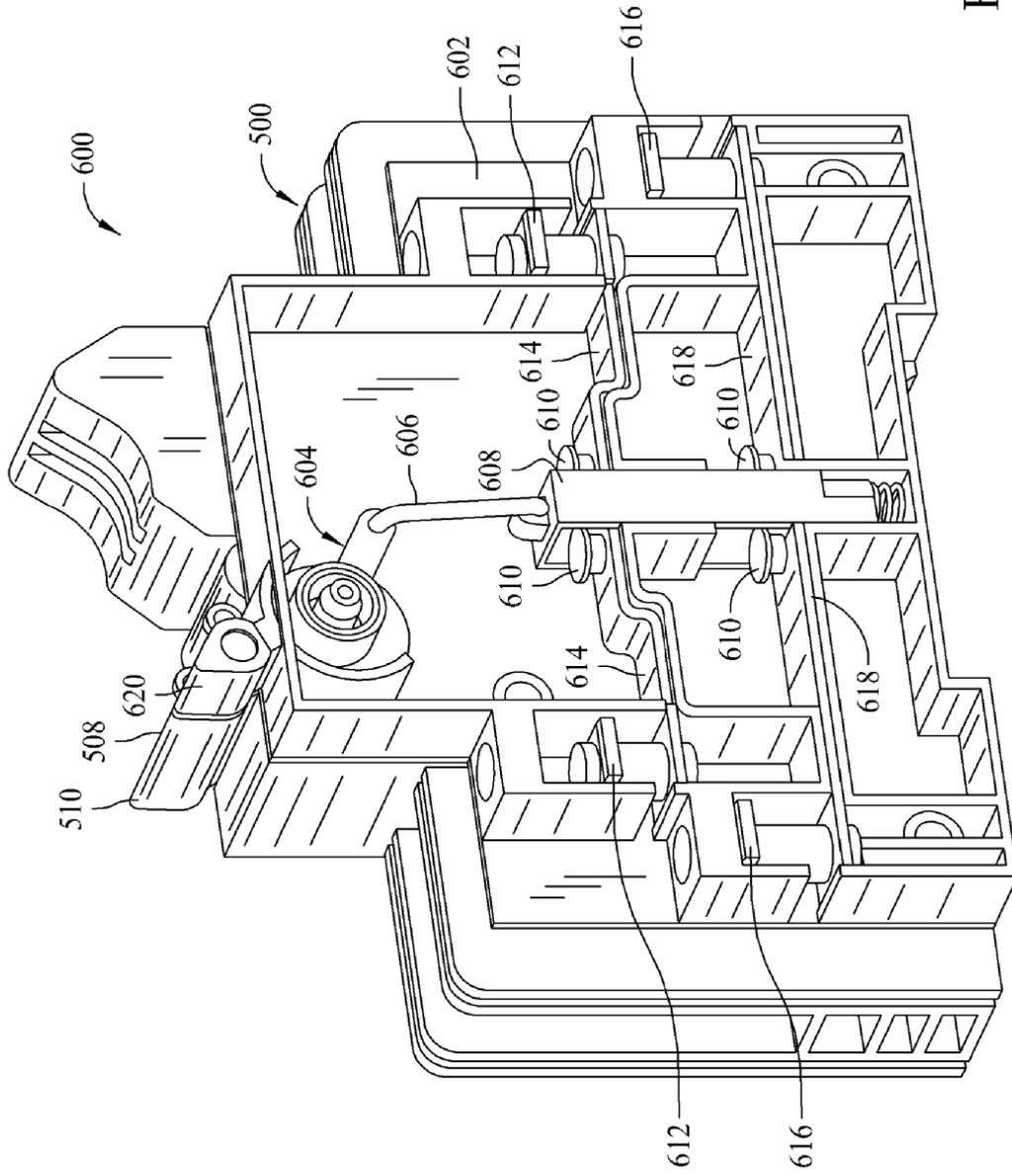


FIG. 24

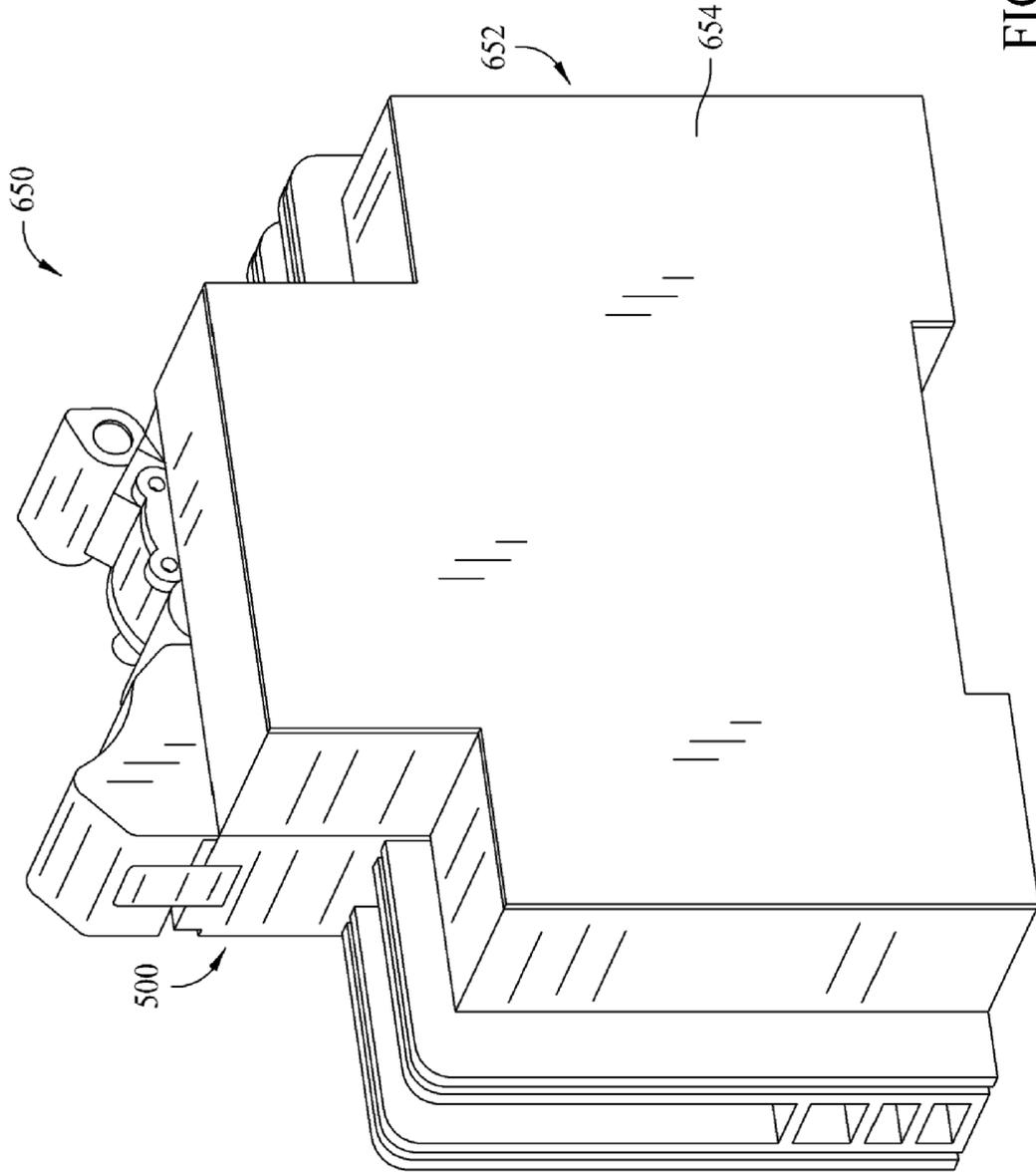


FIG. 25

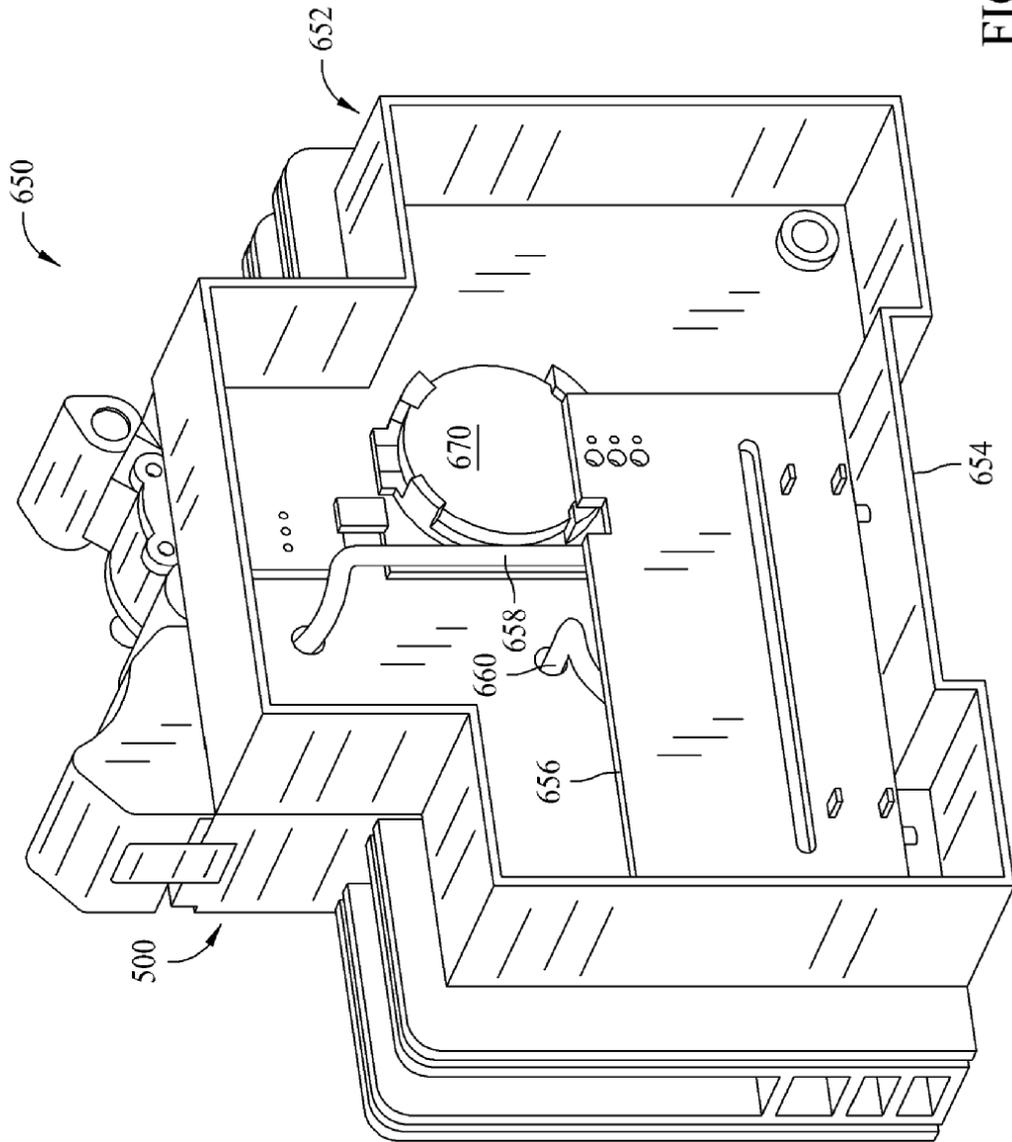


FIG. 26

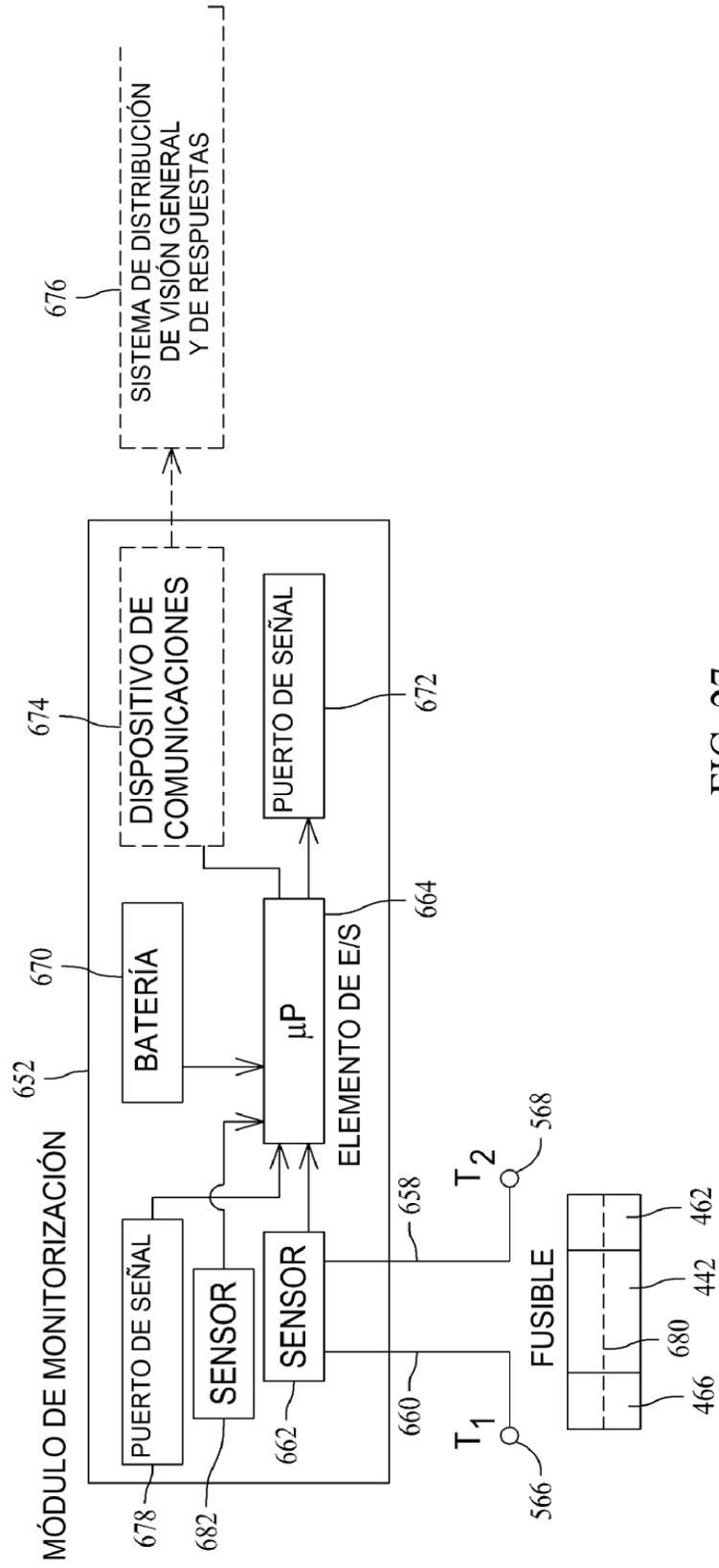


FIG. 27

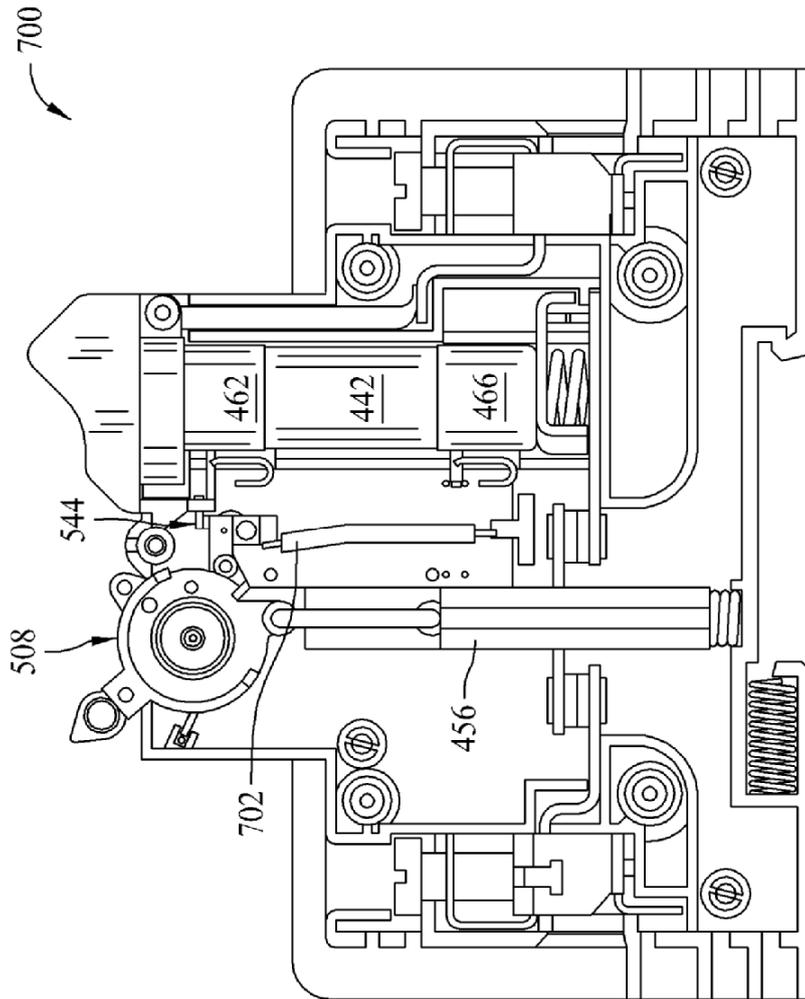


FIG. 28

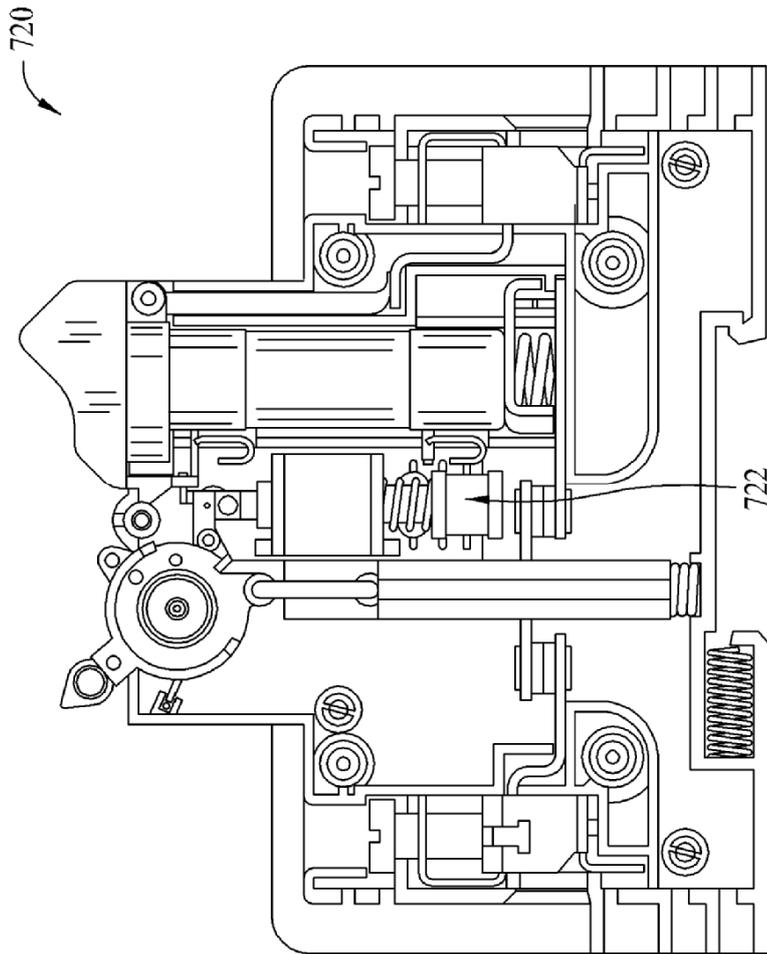


FIG. 29

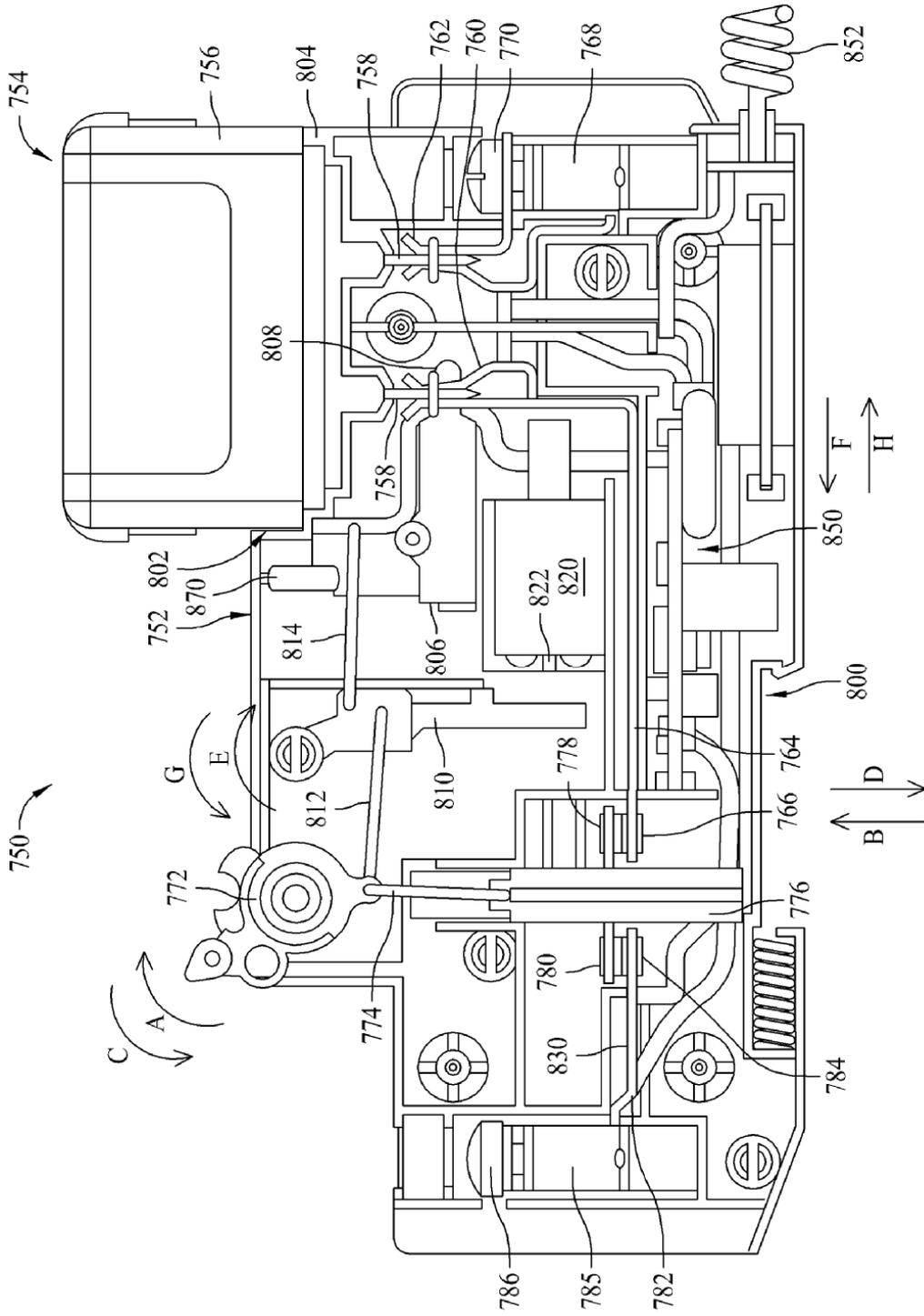


FIG. 30

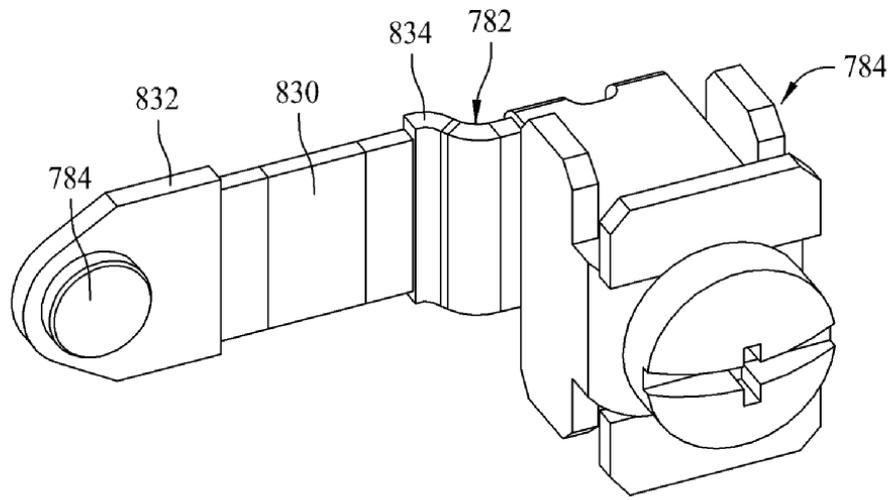


FIG. 31

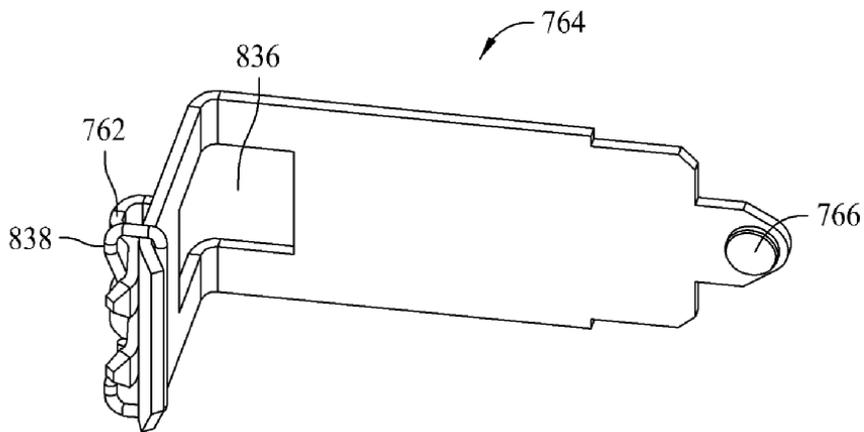


FIG. 32

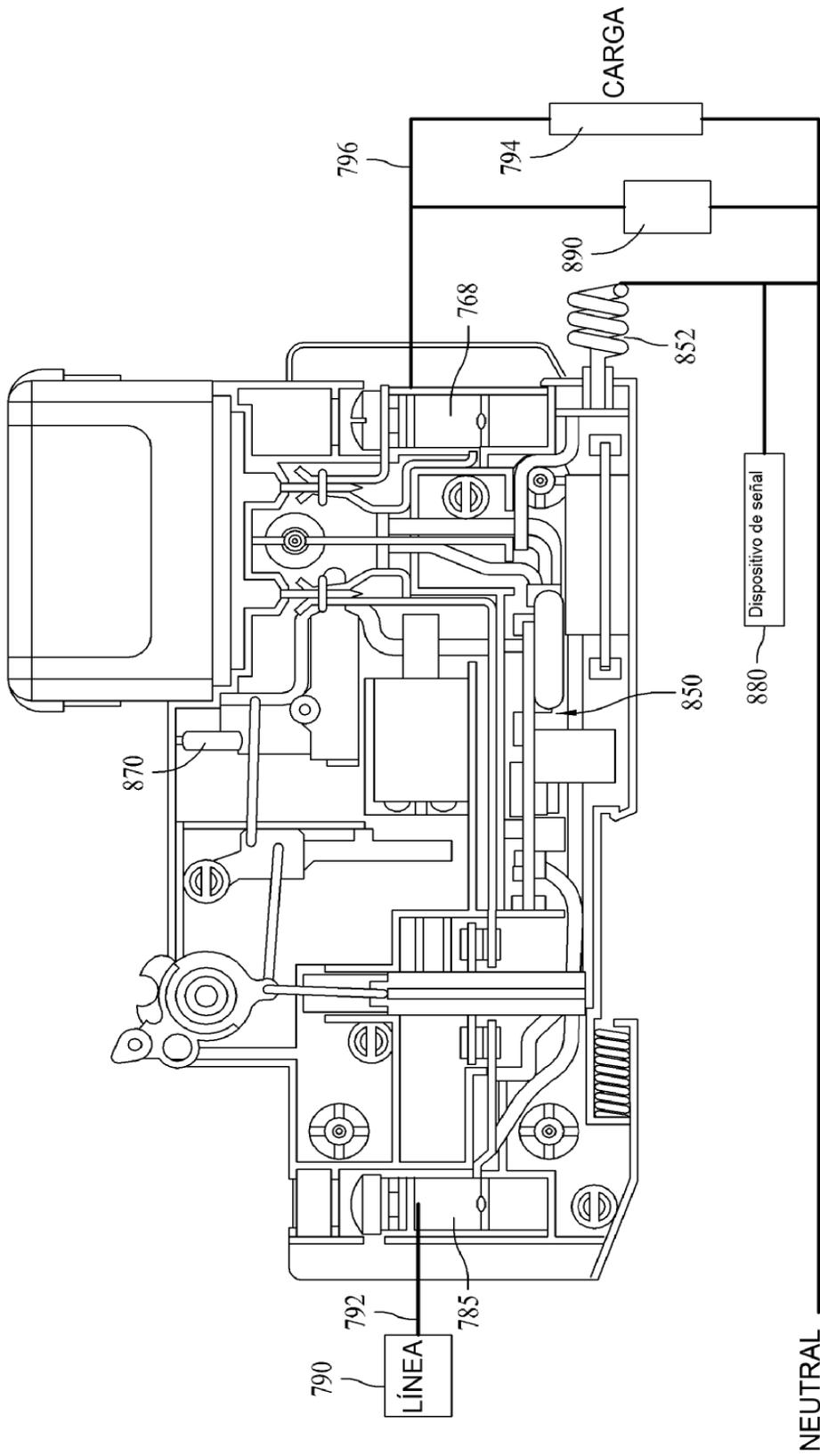


FIG. 33

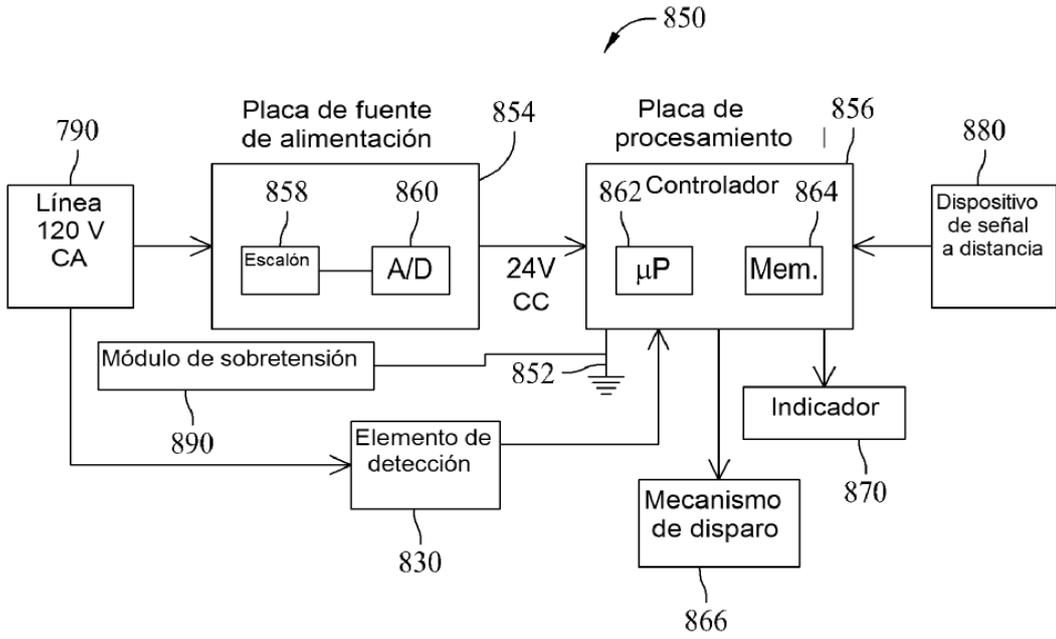


FIG. 34

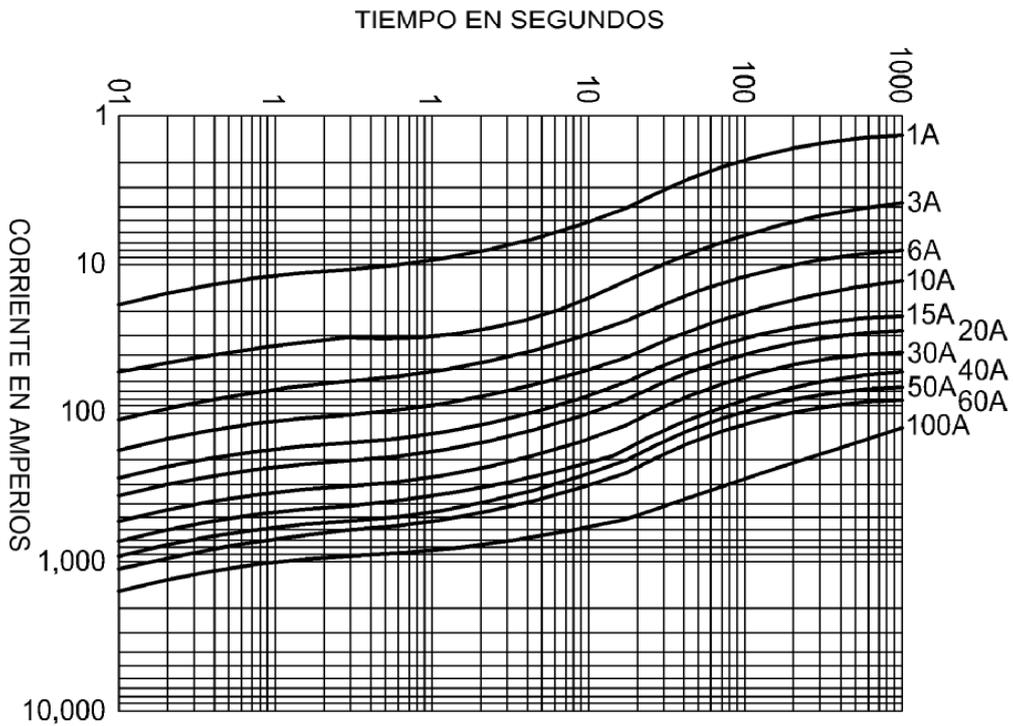


FIG. 35

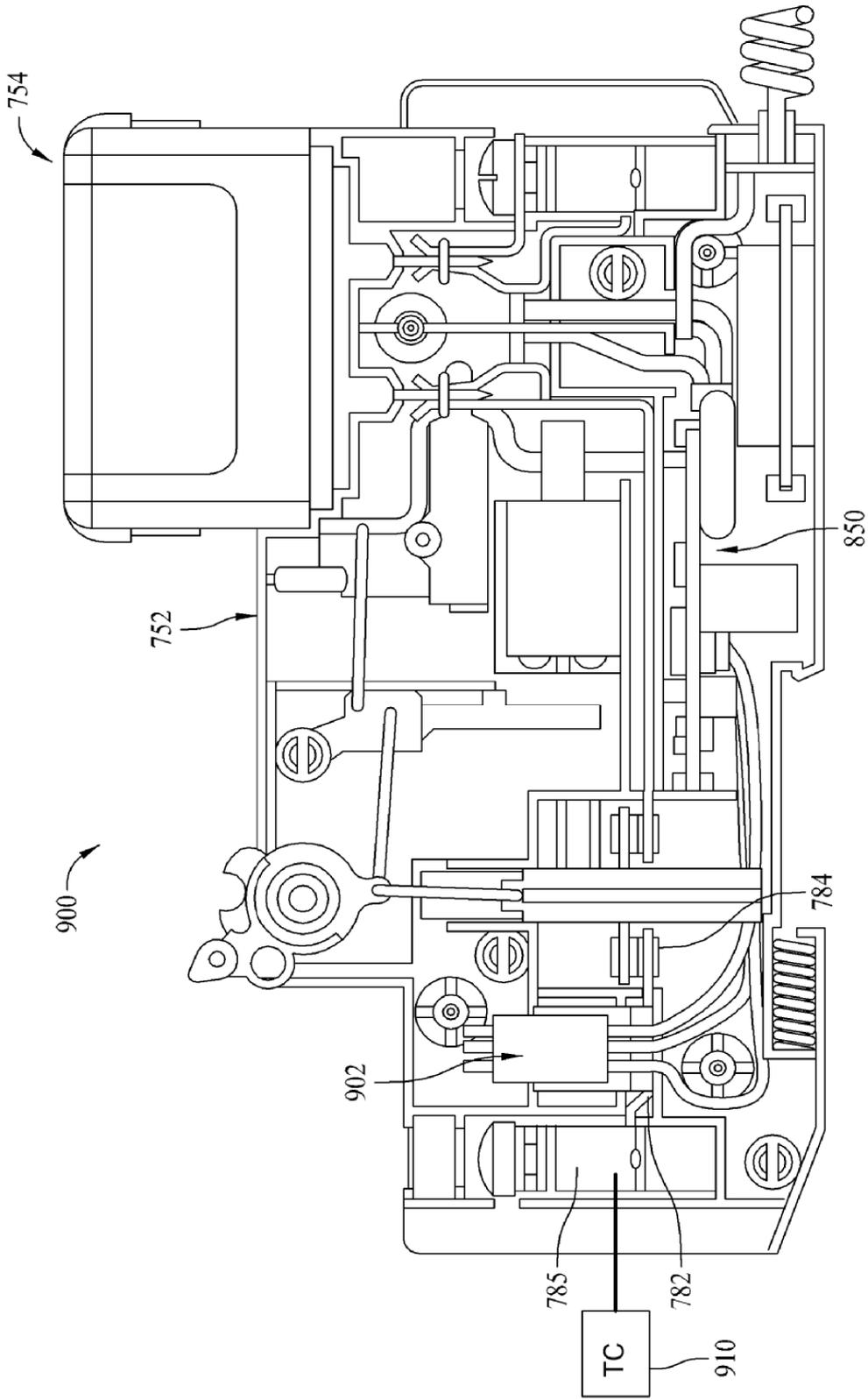


FIG. 36

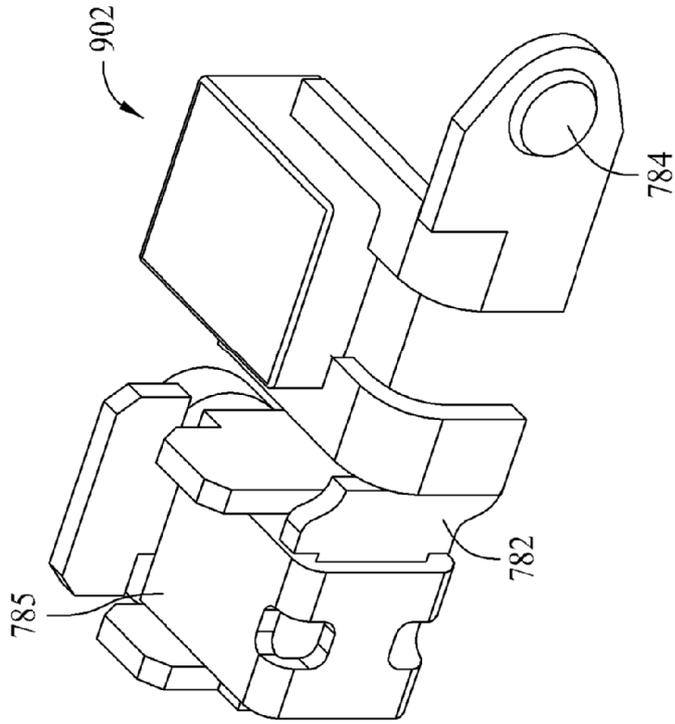


FIG. 37