

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 471 067**

51 Int. Cl.:

**H01H 1/54** (2006.01)

**H01H 50/64** (2006.01)

**H01H 51/22** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.04.2011 E 11164198 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.04.2014 EP 2385536**

54 Título: **Dispositivos de conmutación configurados para controlar campos magnéticos para mantener una conexión eléctrica**

30 Prioridad:

**04.05.2010 US 773545**

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

**25.06.2014**

73 Titular/es:

**TYCO ELECTRONICS CORPORATION (100.0%)  
1050 Westlakes Drive  
Berwyn, PA 19312, US**

72 Inventor/es:

**MILLER, MITCHELL EUGENE**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

ES 2 471 067 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

Dispositivos de conmutación configurados para controlar campos magnéticos para mantener una conexión eléctrica

- 5 La invención se refiere, en general, a dispositivos de conmutación eléctricos que están configurados para controlar la circulación de una corriente eléctrica a través de los mismos y, más en particular, a dispositivos de conmutación que tienen contactos de unión que permanecen conectados eléctricamente durante estados de fallo por alta corriente o cortocircuitos.
- 10 Los dispositivos de conmutación eléctricos (por ejemplo, contactores, relés) existen en la actualidad para conectar o desconectar una fuente de alimentación a un dispositivo o sistema eléctrico. Por ejemplo, un dispositivo de conmutación eléctrico puede usarse en un contador eléctrico que monitoriza el uso de la potencia para una casa o un edificio. Los dispositivos eléctricos convencionales incluyen una carcasa que recibe una pluralidad de terminales de entrada y de salida y un mecanismo para conectar eléctricamente los terminales de entrada y de salida. En
- 15 algunos dispositivos de conmutación, un accionador de solenoide está acoplado operativamente a un contacto de unión de uno de los terminales. Cuando se activa el accionador de solenoide, el accionador de solenoide mueve el contacto de unión hacia otro contacto de unión para establecer una conexión eléctrica. El accionador de solenoide también puede activarse para desconectar los contactos de unión.
- 20 Sin embargo, si los contactos de unión se separan durante un estado de fallo por alta corriente o un cortocircuito, puede formarse un arco eléctrico entre los contactos de unión. El arco eléctrico puede tener efectos negativos en los otros componentes de los dispositivos de conmutación y, como tal, puede ser deseable que los dispositivos de conmutación mantengan la conexión eléctrica durante tales estados de fallo. Para este fin, los dispositivos de conmutación pueden usar diversos mecanismos, tales como el uso de fuerzas mecánicas que presionan los
- 25 contactos de unión entre sí. Sin embargo, debido a que los dispositivos de conmutación pueden tener un espacio disponible limitado dentro de las carcasas del conmutador, los dispositivos mecánicos convencionales pueden no ser adecuados o pueden ser demasiado costosos para el mantenimiento de la conexión eléctrica.
- El documento DE 3837666 desvela un relé que tiene dos elementos de contacto fijos. Una pieza de contacto móvil
- 30 entre los elementos de contacto fijos puede moverse para conectarse al uno o al otro de los elementos de contacto fijos.
- En consecuencia, hay una necesidad de dispositivos de conmutación eléctricos que mantengan una conexión eléctrica durante estados de fallo por alta corriente o cortocircuitos. También hay una necesidad general de
- 35 dispositivos de conmutación eléctricos que puedan reducir el número de componentes dentro de la carcasa del conmutador y que cuesten menos de fabricar en comparación con los dispositivos de conmutación conocidos.
- De acuerdo con la invención, se proporciona un dispositivo de conmutación eléctrico de acuerdo con la reivindicación 1 adjunta. El dispositivo de conmutación eléctrico incluye un terminal base que se extiende
- 40 sustancialmente en una dirección axial y que tiene un contacto base. El dispositivo de conmutación también incluye un terminal móvil que se extiende sustancialmente en la dirección axial y que tiene un contacto móvil. Los terminales móvil y base se extienden generalmente paralelos entre sí y se separan por un espaciamiento de campo. El terminal móvil puede moverse de manera selectiva hacia y desde el terminal base para conectar eléctricamente los contactos base y móvil en una interfaz de contacto. El dispositivo de conmutación se caracteriza por una pantalla magnética que se localiza entre los terminales móvil y base en el espaciamiento de campo. El terminal móvil experimenta una
- 45 fuerza de separación cuando la corriente circula a través de los terminales base y móvil en direcciones opuestas. La pantalla magnética está configurada para reducir la fuerza de separación experimentada por el terminal móvil para facilitar que la interfaz de contacto se mantenga entre los contactos base y móvil.
- 50 A continuación, se describirán las realizaciones de la invención a modo de ejemplo con referencia a los dibujos adjuntos en los que:
- La figura 1 es una vista en perspectiva expuesta de un dispositivo de conmutación eléctrico formado de acuerdo con una realización.
- 55 La figura 2 es una vista despiezada de un dispositivo de accionamiento que puede usarse en el dispositivo de conmutación de la figura 1.
- La figura 3 es una vista en planta de una disposición de los componentes internos usados por el dispositivo de conmutación de la figura 1.
- 60 La figura 4 es una vista en perspectiva de los terminales base y móvil acoplados entre sí para su uso en el dispositivo de conmutación de la figura 1.
- 65 La figura 5 es una vista en perspectiva aislada del terminal móvil que puede usarse con el dispositivo de conmutación de la figura 1.

La figura 6 es una vista en planta ampliada de un conjunto de circuitos a modo de ejemplo que puede usarse con el dispositivo de conmutación de la figura 1.

De acuerdo con una realización, se proporciona un dispositivo de conmutación eléctrico que incluye un terminal base que se extiende sustancialmente en una dirección axial y que tiene un contacto base. El dispositivo de conmutación también incluye un terminal móvil que se extiende sustancialmente en la dirección axial y que tiene un contacto de unión. Los terminales móvil y base se extienden generalmente paralelos entre sí y se separan por un espaciamiento de campo. El terminal móvil puede moverse de manera selectiva hacia y desde el terminal base para conectar eléctricamente los contactos base y de unión en una interfaz de contacto. El dispositivo de conmutación también incluye una pantalla magnética que se localiza entre los terminales móvil y base en el espaciamiento de campo. El terminal móvil experimenta una fuerza de separación cuando la corriente circula a través de los terminales base y móvil en direcciones opuestas. La pantalla magnética está configurada para reducir la fuerza de separación experimentada por el terminal móvil para facilitar que la interfaz de contacto se mantenga entre los contactos base y de unión.

De acuerdo con otra realización, se proporciona un dispositivo de conmutación eléctrico que incluye unos terminales base primero y segundo que se extienden sustancialmente en una dirección axial y se superponen entre sí con un espaciamiento de campo entre los mismos. El dispositivo de conmutación incluye un terminal móvil que está acoplado al segundo terminal base. El terminal móvil se extiende sustancialmente en la dirección axial en el espaciamiento de campo entre los terminales base primero y segundo. El dispositivo de conmutación también incluye una pantalla magnética que se localiza entre el terminal móvil y el primer terminal base. La corriente circula a través de los terminales base primero y segundo en una misma dirección y circula a través del terminal móvil en una dirección opuesta cuando el terminal móvil y los terminales base primero y segundo forman un circuito cerrado. El terminal móvil experimenta una fuerza de separación proporcionada por el primer terminal base y una fuerza magnética opuesta proporcionada por el segundo terminal base. La pantalla magnética está configurada para reducir la fuerza de separación experimentada por el terminal móvil.

La figura 1 es una vista en perspectiva expuesta de un dispositivo de conmutación 100 eléctrico formado de acuerdo con una realización. El dispositivo de conmutación 100 incluye una carcasa de conmutador 101 que está configurada para recibir y encerrar al menos un conjunto de circuitos. (En la figura 1, se ha retirado una cubierta de la carcasa de conmutador 101 para mostrar los componentes internos del dispositivo de conmutación 100.) En la realización ilustrada, el dispositivo de conmutación 100 incluye un par de conjuntos de circuitos 102 y 103. Los conjuntos de circuitos 102 y 103 también pueden denominarse polos. El conjunto de circuitos 102 incluye los terminales 104A y 106A, y el conjunto de circuitos 103 incluye los terminales 104B y 106B. La carcasa de conmutador 101 puede incluir una pluralidad de lados de carcasa que incluye un lado de carcasa 148 en el que se reciben los terminales 104A y 104B y un lado de carcasa 150, en el que se reciben los terminales 106A y 106B. Los lados de carcasa 148 y 150 pueden ser opuestos entre sí. Sin embargo, en realizaciones alternativas, los terminales base 104A, 104B, 106A, y 106B pueden entrar a través de diferentes lados de carcasa o a través de un lado de carcasa común.

Los terminales base 104A y 106A están configurados para conectarse eléctricamente entre sí dentro de la carcasa de conmutador 101 a través de los contactos de unión 120A y 122A, y los terminales base 104B y 106B están configurados para conectarse eléctricamente entre sí dentro de la carcasa de conmutador 101 a través de los contactos de unión 120B y 122B. Para distinguir los contactos de unión 120 y 122, los contactos de unión 122 pueden denominarse contactos base y los contactos de unión 120 pueden denominarse contactos móviles.

En la realización ilustrada, los terminales base 104A y 104B son terminales de entrada que reciben una corriente  $I_i$  (de entrada) eléctrica a partir de una fuente de alimentación de la red y los terminales base 106A y 106B son terminales de salida configurados para suministrar la corriente  $I_o$  (de salida) a un dispositivo o carga eléctrica. En la realización a modo de ejemplo, los terminales base 104 y 106 pueden denominarse terminales base o estacionarios ya que, en algunas realizaciones, los terminales base 104 y 106 tienen posiciones fijas con respecto a la carcasa de conmutador 101. Los conjuntos de circuitos 102 y 103 también incluyen terminales o elementos móviles 224A y 224B, respectivamente. Los terminales móviles 224 están configurados para moverse de manera selectiva entre las posiciones de acoplamiento y de desacoplamiento para conectar y desconectar eléctricamente los contactos móvil y base 120 y 122. Como se muestra, los terminales base 104A y 106A y el terminal móvil 224A pueden formar el conjunto de circuitos 102. De manera similar, los terminales base 104B y 106B y el terminal móvil 224B pueden formar el conjunto de circuitos 103.

Durante el funcionamiento del dispositivo de conmutación 100, la corriente que circula a través de los conjuntos de circuitos 102 y 103 puede generar campos magnéticos que influyen en otros componentes del dispositivo de conmutación 100. Por ejemplo, cuando los contactos móvil y base 120 y 122 se conectan eléctricamente, los campos magnéticos generados por la corriente que circula a través de los mismos puede ejercer una fuerza de unión en los terminales móviles 224 que actúa para presionar entre sí los contactos móvil y base 120 y 122 asociados y/o una fuerza de separación que se opone a la fuerza de unión y actúa para separar los contactos móvil y base 120 y 122 asociados. Las realizaciones descritas en el presente documento pueden configurarse para controlar o influir en tales fuerzas. Por ejemplo, las realizaciones descritas en el presente documento pueden reducir la fuerza de separación, de manera que los contactos móvil y base 120 y 122 permanezcan conectados

eléctricamente durante, por ejemplo, un estado de fallo por alta corriente o un cortocircuito. En las realizaciones específicas, las fuerzas de separación se reducen mediante las pantallas magnéticas 135A y 135B.

Como se muestra en la figura 1, el dispositivo de conmutación 100 está orientado con respecto a los ejes 190-192 recíprocamente perpendiculares o, más específicamente, un eje longitudinal 190, un eje de unión 191 y un eje lateral 192. Además de los conjuntos de circuitos 102 y 103, el dispositivo de conmutación 100 también puede incluir un dispositivo de accionamiento 114 y un elemento de acoplamiento 116. El dispositivo de accionamiento 114 se ilustra como un motor electromecánico que incluye un conjunto de pivote 130 y un conjunto de bobina 141. El elemento de acoplamiento 116 está acoplado operativamente al conjunto de pivote 130 y también está acoplado operativamente a los terminales móviles 224A y 224B. El dispositivo de accionamiento 114 puede activarse para mover el elemento de acoplamiento 116, moviendo de este modo los terminales móviles 224A y 224B para conectar o desconectar eléctricamente los contactos móvil y base 120 y 122. Como también se muestra, el conjunto de pivote 130 puede incluir un estabilizador de pivote 132 que soporta el conjunto de pivote 130.

El dispositivo de conmutación 100 está configurado para controlar de manera selectiva la circulación de corriente a través de los conjuntos de circuitos 102 y 103. Por ejemplo, el dispositivo de conmutación 100 puede usarse con un contador eléctrico de un sistema eléctrico para una casa o un edificio. La corriente entra en la carcasa de conmutador 101 a través de los terminales base 104A y 104B y sale de la carcasa de conmutador 101 a través de los terminales base 106A y 106B. En algunas realizaciones, el dispositivo de conmutación 100 está configurado para conectar o desconectar simultáneamente los contactos móvil y base 120A y 122A y los contactos móvil y base 120B y 122B. Aunque el dispositivo de conmutación 100 ilustrado incluye dos conjuntos de circuitos 102 y 103, en otras realizaciones, el dispositivo de conmutación 100 puede incluir solo un conjunto de circuitos o más de dos conjuntos de circuitos. Además, solo a modo de ejemplo, durante el funcionamiento normal del dispositivo de conmutación 100, la corriente que circula a través del mismo puede ser de aproximadamente 200 A (aproximadamente 100 A por conjunto de circuitos). Durante un estado de fallo por alta corriente o un cortocircuito, la corriente que circula a través del mismo puede ser de aproximadamente 1200 A.

En algunas realizaciones, el dispositivo de conmutación está acoplado comunicativamente a un controlador remoto (no mostrado). El controlador remoto puede comunicar instrucciones al dispositivo de conmutación 100. Las instrucciones pueden incluir órdenes de funcionamiento para activar o desactivar el dispositivo de accionamiento 114. Además, las instrucciones pueden incluir solicitudes de datos relacionadas con el uso o un estado del dispositivo de conmutación 100 o el uso de la electricidad.

La figura 2 es una vista despiezada del dispositivo de accionamiento 114. En la realización a modo de ejemplo, el dispositivo de accionamiento 114 genera un flujo o campo magnético predeterminado para controlar el movimiento del elemento de acoplamiento 116 (figura 1). Por ejemplo, el dispositivo de accionamiento 114 puede ser un accionador de solenoide. El dispositivo de accionamiento 114 puede incluir el conjunto de pivote 130 y el conjunto de bobina 141. El conjunto de pivote 130 y el conjunto de bobina 141 y su funcionamiento conjunto se describen con mayor detalle en el documento US 2011/048907 titulado "ELECTRICAL SWITCHING DEVICES HAVING MOVABLE TERMINALS". El conjunto de bobina 141 incluye una bobina electromagnética 140 y un par de horquillas 142 y 144. La bobina 140 se extiende a lo largo y se enrolla alrededor de un eje de bobina 146, que puede extenderse en paralelo al eje de unión 191 mostrado en la figura 1. Las horquillas 142 y 144 incluyen unas patas 143 y 145, respectivamente, que se insertan en una cavidad (no mostrada) de la bobina 140 y se extienden a lo largo del eje de bobina 146. Las horquillas 142 y 144 incluyen unos extremos de horquilla 152 y 154 que están configurados para acoplarse magnéticamente al conjunto de pivote 130 para controlar la rotación del conjunto de pivote 130. Cuando se activa la bobina 140, se genera un campo magnético que se extiende a través del conjunto de bobina 141 y el conjunto de pivote 130. En la realización a modo de ejemplo, el campo magnético tiene una forma de bucle. Una dirección del campo está en función de la dirección de la corriente que circula a través de la bobina 140. Basándose en la dirección de la corriente, el conjunto de pivote 130 se moverá a una de las dos posiciones rotatorias.

El conjunto de pivote 130 incluye un cuerpo de pivote 160 que contiene un imán permanente (no mostrado) en el mismo y un par de armaduras 164 y 166. El imán permanente puede tener unos polos o extremos norte y sur opuestos, cada uno de los cuales se coloca cerca de, respectivamente, una armadura 166 y 164 correspondiente. Las armaduras 164 y 166 pueden colocarse la una en relación con la otra y con el imán permanente para formar un flujo magnético predeterminado para hacer rotar de manera selectiva el conjunto de pivote 130. Como también se muestra, el cuerpo de pivote 160 incluye un saliente o vástago 168 que sobresale radialmente hacia fuera de un centro de rotación C del cuerpo de pivote 160.

La figura 3 muestra una disposición de los componentes internos del dispositivo de conmutación 100 en el que se han retirado la carcasa de conmutador 101 y el estabilizador de pivote 132 de la figura 1 con fines ilustrativos. En algunas realizaciones, los componentes alojados por la carcasa de conmutador 101 se mantienen dentro de una zona espacial reducida. Por ejemplo, los conjuntos de circuitos 102 y 103 se separan mediante un espacio interior  $S_1$ . El dispositivo de accionamiento 114 se localiza dentro del espacio  $S_1$  interior entre los conjuntos de circuitos 102 y 103. El conjunto de pivote 130 y el conjunto de bobina 141 se localizan generalmente entre, y equidistantes de, los conjuntos de circuitos 102 y 103. En la realización ilustrada, el elemento de acoplamiento 116 se extiende a través del espacio interior  $S_1$  en una dirección a lo largo del eje de unión 191 y se acopla operativamente a cada uno de los

terminales móviles 224A y 224B . Más específicamente, el elemento de acoplamiento 116 tiene unas partes de extremo de elemento 124 y 126 opuestas. Las partes de extremo de elemento 124 y 126 pueden tener unas ranuras o aberturas (no mostradas) que están configuradas para recibir los terminales móviles 224A y 224B , respectivamente.

5 Como también se muestra, los terminales base 104 y 106 se extienden en una dirección sustancialmente axial a lo largo del eje longitudinal 190. El terminal 104A base incluye una parte exterior 136A situada fuera de la carcasa de conmutador 101 y una parte interior 134A situada dentro de la carcasa de conmutador 101. El terminal base 104B incluye una parte exterior 136B situada fuera de la carcasa de conmutador 101 y una parte interior 134B situada  
10 dentro de la carcasa de conmutador 101. De manera similar, los terminales base 106 incluyen una parte exterior 176 situada fuera de la carcasa de conmutador 101 y una parte interior 174 situada dentro de la carcasa de conmutador 101. Los terminales base 104A y 104B también incluyen las partes de extremo de terminal 180A y 180B, respectivamente. Los terminales base 104A y 104B pueden acoplarse a los terminales móviles 224A y 224B cercanos a las partes de extremo de terminal 180A y 180B, respectivamente. Además, los terminales base 106A y 106B incluyen las partes de extremo de terminal 182A y 182B, respectivamente. Las partes de extremo de terminal 182A y 182B tienen los contactos base 122A y 122B, respectivamente, unidos a las mismas.

Como también se muestra en la figura 3, los terminales móviles 224 se extienden sustancialmente en la dirección axial a los contactos móviles 120 correspondientes. Los terminales móvil y base 104 y 106 asociados (es decir, los terminales móvil y base de un conjunto de circuitos) pueden extenderse generalmente paralelos entre sí y separarse por un espaciamiento de campo  $S_2$ . Como también se muestra, las pantallas magnéticas 135 se localizan entre los terminales móvil y base 224 y 106 en los espaciamentos de campo  $S_2$ . Con referencia específica al conjunto de circuitos 102, los terminales base 104A y 106A y el terminal móvil 134A pueden superponerse entre sí dentro de la carcasa de conmutador 101. Más específicamente, la parte 134A interior del terminal base 104A, el terminal móvil 224A y la parte interior 174A del terminal base 106A pueden extenderse de lado a lado unos con otros. Los terminales superpuestos se localizan dentro de una zona de acoplamiento  $CR_1$  en la que los campos magnéticos generados por los terminales, cuando la corriente circula a través de los mismos, interactúan entre sí. Como también se muestra, el conjunto de circuitos 103 puede tener una zona de acoplamiento  $CR_2$  que es similar a la zona de acoplamiento  $CR_1$ . Como se describirá con mayor detalle a continuación, los campos magnéticos crean fuerzas que actúan sobre el terminal móvil 224. Las fuerzas pueden controlarse para facilitar el mantenimiento de una conexión eléctrica entre los contactos móvil y base 120 y 122 asociados.

Para abrir y cerrar los conjuntos de circuitos 102 y 103, puede activarse el conjunto de pivote 130 para moverse a una posición rotatoria diferente. Cuando se hace rotar el conjunto de pivote 130 entre las diferentes posiciones rotatorias, los terminales móviles 224A y 224B se mueven simultáneamente. A modo de ejemplo, cuando el dispositivo de accionamiento 114 recibe una señal positiva, la bobina 140 puede activarse para generar un campo magnético a través de los extremos de horquilla 152 y 154 y las armaduras 164 y 166. El cuerpo de pivote 160 puede rotar alrededor del centro de rotación C en una dirección  $R_1$  (mostrada en sentido contrario a las agujas del reloj en la figura 3) hasta que el cuerpo de pivote 160 alcanza una posición rotatoria de desacoplamiento. El vástago 168 mueve (es decir, traslada) el elemento de acoplamiento 116 de una manera lineal en una dirección a lo largo del eje de unión 191. Más específicamente, el elemento de acoplamiento se mueve en una dirección  $X_1$  axial. Después de que el cuerpo de pivote 160 alcance la posición rotatoria de desacoplamiento, puede desactivarse la señal positiva. A continuación, con la bobina desactivada 140, el imán permanente (no mostrado) puede mantener la posición rotatoria a través del acoplamiento magnético. En la posición rotatoria de desacoplamiento, los contactos móvil y base 120 y 122 asociados se separan el uno del otro para formar un circuito abierto (es decir, los contactos móvil y base 120 y 122 se desconectan eléctricamente).

Cuando el dispositivo de accionamiento 114 recibe una señal negativa, la bobina 140 puede activarse para generar un campo magnético opuesto a través de los extremos de horquilla 152 y 154 y las armaduras 164 y 166. A continuación, el cuerpo de pivote 160 puede rotar en una dirección  $R_2$  (mostrada en el sentido de las agujas del reloj en la figura 3) alrededor del centro de rotación C hasta que el cuerpo de pivote 160 alcanza una posición rotatoria de acoplamiento. Como se muestra, el vástago 168 movería el elemento de acoplamiento 116 en una dirección  $X_2$  axial que es opuesta a la dirección  $X_1$  axial. Cuando el cuerpo de pivote 160 está en la posición rotatoria de acoplamiento, los contactos móvil y base 120 y 122 asociados se conectan eléctricamente entre sí. Después de que el cuerpo de pivote 160 ha alcanzado la posición rotatoria deseada, puede desactivarse la señal negativa. Por lo tanto, el cuerpo de pivote 160 puede moverse entre diferentes posiciones rotatorias, girando bidireccionalmente alrededor del centro de rotación C, moviendo de este modo el elemento de acoplamiento 116 bidireccionalmente de una manera lineal a lo largo del eje de unión 191. En consecuencia, el movimiento rotatorio del conjunto de pivote 130 puede convertirse en un movimiento lineal a lo largo del eje de unión 191 para mover los terminales móviles 224A y 224B .

Las figuras 4 y 5 ilustran con mayor detalle un terminal móvil 224 a modo de ejemplo. La figura 4 es una vista en perspectiva del terminal base 104 y el terminal móvil 224 correspondiente acoplados entre sí, y la figura 5 es una vista en perspectiva aislada del terminal móvil 224. El terminal móvil 224 tiene una longitud  $L_1$  que se extiende entre dos extremos de terminal 260 y 262. El extremo de terminal 260 se sujeta al terminal base 104 usando elementos de fijación, tales como remaches o soldadura por resistencia. Como se muestra en la figura 4, la parte de carcasa 134 se extiende generalmente a lo largo del terminal móvil 224. La parte exterior 136 puede configurarse para acoplar

eléctricamente otro componente, tal como un contador eléctrico. Aunque la parte exterior 136 se muestra como extendiéndose sustancialmente en perpendicular a la parte de carcasa 134, la parte exterior 136 pueden tener otras configuraciones en las realizaciones alternativas.

5 Como se muestra en las figuras 4 y 5, el terminal móvil 224 incluye unas trayectorias conductoras 264 y 266 bifurcadas con un hueco  $G_1$  entre las mismas. Solo a modo de ejemplo, el terminal móvil 224 puede configurarse para transmitir 100 A, circulando 50 A a través de cada trayectoria conductora 264 y 266. Las trayectorias conductoras 264 y 266 se unen entre sí en el extremo de terminal 260. Las trayectorias conductoras 264 y 266 no se unen entre sí en el extremo de terminal 262, sino que se extienden para separar las pestañas de extremo 277 y 279, respectivamente. El elemento de acoplamiento 116 (figura 1) puede configurarse para sujetar las pestañas de extremo 277 y 279. Cada trayectoria conductora 264 y 266 se acopla eléctricamente a un contacto móvil 120 correspondiente (figura 4). Como también se muestra, el terminal móvil 224 incluye unos disipadores de calor 270 en las trayectorias conductoras 264 y 266. Los disipadores de calor 270 pueden soldarse a la trayectoria conductora correspondiente. El disipador de calor 270 puede estar en contacto directo con el contacto móvil 120 correspondiente. Por ejemplo, el disipador de calor 270 puede rodear directamente el contacto móvil 120 o puede tener el contacto móvil 120 directamente unido al mismo. Los disipadores de calor 270 están configurados para facilitar la distribución del calor generado por la corriente que circula a través del terminal móvil 224 y el contacto 120. Como se muestra, los disipadores de calor 270 pueden extenderse longitudinalmente a lo largo de las trayectorias conductoras 264 y 266.

20 Cada trayectoria conductora 264 y 266 puede formarse a partir de una pluralidad de capas separadas 231-233 que se apilan unas con otras y se sujetan entre sí. Las trayectorias conductoras 264 y 266 también pueden formar unas zonas de flexión 294 y 296. Como se muestra en la figura 5, las capas 231-233 pueden separarse unas de otras en las zonas de flexión 294 y 296. Por ejemplo, las capas 231-233 en la zona de flexión correspondiente pueden extenderse a diferentes distancias lejos de una parte lineal de la trayectoria conductora correspondiente. Las capas 231-233 en la zona de flexión correspondiente pueden tener sustancialmente forma de C. La capa 233 puede estar rodeada por las capas 232 y 231, y la capa 232 puede estar rodeada por la capa 231. Durante el funcionamiento, las capas separadas 231-233 en las zonas de flexión 294 y 296 pueden proporcionar flexibilidad a la trayectoria conductora correspondiente, de manera que el terminal móvil 224 puede moverse alrededor de las zonas de flexión 294 y 296. En realizaciones alternativas, las trayectorias conductoras 264 y 266 pueden no incluir zonas de flexión con múltiples capas, pero pueden, por ejemplo, incluir zonas de flexión que solo tienen una única capa que es curvada o tiene forma de C.

35 Como también se muestra, el terminal móvil 224 puede incluir unos elementos de desviación 274 y 276 auxiliares que se acoplan a, y se extienden al lado de, las trayectorias conductoras 264 y 266, respectivamente. Los elementos de desviación 274 y 276 pueden fijarse o formarse con las trayectorias conductoras 264 y 266, respectivamente, y localizarse cerca del extremo de terminal 262 o las pestañas de extremo 277 y 279. Los elementos de desviación 274 y 276 también pueden denominarse elementos de resorte o dedos de resorte. Los elementos de desviación 274 y 276 comprenden un material elástico que permite que los elementos de desviación 274 y 276 se doblen hacia y desde el extremo de terminal 262 o, más específicamente, las pestañas de extremo 277 y 279 respectivas. Como se muestra en las figuras 4 y 5, los elementos de desviación 274 y 276 están en una configuración relajada. Cuando los elementos de desviación 274 y 276 se acoplan y se mueven hacia las pestañas de extremo 277 y 279 en un estado comprimido, los elementos de desviación 274 y 276 pueden proporcionar una fuerza  $F_B$  de desviación (figura 6) que se dirige lejos del terminal móvil 224.

45 En realizaciones alternativas, el terminal móvil 224 no incluye trayectorias bifurcadas y contactos de unión múltiples. Por ejemplo, en una realización alternativa, el terminal móvil 224 puede incluir solo una trayectoria conductora que se extiende desde el extremo de terminal a un único contacto de unión. En otra realización alternativa, el terminal móvil 224 puede incluir solo una trayectoria conductora que se extiende desde el extremo de terminal hacia una pluralidad de contactos de unión.

50 La figura 6 es una vista en planta ampliada de un conjunto de circuitos a modo de ejemplo, tales como los conjuntos de circuitos 102 y 103 (figura 1). Cuando los contactos móvil y base 120 y 122 se conectan eléctricamente, el elemento de acoplamiento 116 se acopla al elemento 274 de desviación y mueve el elemento 274 de desviación hacia la pestaña de extremo 277. Como tal, el elemento 274 de desviación está en el estado comprimido y proporciona una fuerza  $F_B$  de desviación en una dirección a lo largo del eje de unión 191 que facilita la presión del contacto móvil 120 contra el contacto base 122.

60 Como también se muestra, los terminales base 104 y 106 y el terminal móvil 224 se extienden general o sustancialmente paralelos entre sí a lo largo del eje longitudinal 190 en la zona de acoplamiento CR. En la realización a modo de ejemplo, los terminales base 104 y 106 y el terminal móvil 224 están configurados para utilizar fuerzas magnéticas (también denominadas fuerzas de Lorentz o de Ampere) para facilitar el mantenimiento de la conexión eléctrica entre los contactos móvil y base 120 y 122. Las fuerzas magnéticas se generan por la corriente  $I$  que circula a través del conjunto de circuitos. Una magnitud y una dirección de las fuerzas magnéticas se basan en diversos factores, como las dimensiones de los terminales, las distancias relativas entre los terminales, y una cantidad de corriente  $I$  que circula a través de los mismos.

En la realización ilustrada, el terminal base 104 tiene un espesor  $T_1$ , una anchura (no mostrada), y una longitud  $L_2$ . Los terminales base 104 y 106 pueden extenderse general o sustancialmente paralelos entre sí. Por ejemplo, el terminal base 104 puede entrar en la carcasa de conmutador 101 (figura 1) y extenderse en un ángulo  $\theta_1$  no ortogonal hacia el terminal base 106. El ángulo  $\theta_1$  puede ser, por ejemplo, de aproximadamente 5-10°. Sin embargo, en realizaciones alternativas el ángulo es menor de 5° o mayor de 10° o el terminal base 104 puede extenderse paralelo al terminal base 106. La parte de extremo de terminal 180 del terminal base 104 y el extremo de terminal 260 del terminal móvil 224 pueden sujetarse entre sí.

El terminal móvil 224 tiene un espesor  $T_2$ , una anchura (no mostrada), y la longitud  $L_1$  (figura 4). El terminal móvil 224 incluye la trayectoria conductora 264 y tiene la zona de flexión 294 y una zona lineal 230. La zona lineal 230 se extiende sustancialmente paralela a los terminales base 104 y 106 y se extiende hasta el extremo de terminal 262. El contacto móvil 120 puede conectarse eléctricamente al contacto base 122 en una interfaz de contacto 234. De manera similar, el terminal base 106 tiene un espesor  $T_3$ , una anchura (no mostrada), y una longitud  $L_3$ . El terminal base 106 puede entrar en la carcasa de conmutador 101 y extenderse hacia el contacto base 122 sustancialmente paralelo al terminal base 104 y el terminal móvil 224. Por ejemplo, el terminal base 106 puede incluir una parte lineal 236 que se extiende paralela al eje longitudinal 190 y una parte de contacto 238 que se curva o avanza hacia el terminal móvil 224 y, a continuación, se extiende paralela al eje longitudinal 190.

Como se muestra, los terminales base 104 y 106 están separados por un espaciamiento de campo  $S_3$ . El espaciamiento de campo  $S_3$  en diferentes partes de los terminales base 104 y 106 puede tener diferentes distancias de separación entre los terminales base 104 y 106. El terminal móvil 224 se localiza en el espaciamiento de campo  $S_3$  entre los terminales base 104 y 106. Como también se muestra, el terminal móvil 224 puede separarse del terminal base 104 por un hueco  $G_2$  y separarse del terminal base 106 por un hueco  $G_3$ . Los huecos  $G_2$  y  $G_3$  pueden tener diferentes distancias de separación desde el terminal móvil 224 en diferentes partes a lo largo de los terminales base 104 y 106. El terminal móvil 224 está cerca de los terminales base 104 y 106, de manera que pueden generarse fuerzas magnéticas que son suficientes para influir en una posición o la estabilidad del terminal móvil 224. Como se muestra, la zona de flexión 294 sobresale hacia el terminal base 106 y la pantalla magnética 135.

Como se muestra en la figura 6, la longitudes  $L_2$ ,  $L_1$  (figura 4),  $L_4$  y  $L_3$  del terminal base 104, el terminal móvil 224, la pantalla magnética 135, y el terminal base 106, respectivamente, se extienden sustancialmente a lo largo del eje longitudinal 190. Las longitudes  $L_2$ ,  $L_1$ ,  $L_4$  y  $L_3$  pueden estar dispuestas de lado a lado y separadas unas de otras. Algunas partes de las longitudes  $L_2$ ,  $L_1$ ,  $L_4$  y  $L_3$  pueden superponerse entre sí.

La figura 6 también ilustra un flujo de corriente a través del conjunto de circuitos correspondiente. El terminal base 104 y el terminal móvil 224 están dispuestos el uno con respecto al otro de tal manera que la corriente  $I_{C1}$ , que se extiende a través del terminal base 104, circula en una dirección opuesta con respecto a la corriente  $I_{C2}$ , que circula a través del terminal móvil 224. De manera similar, el terminal base 106 y el terminal móvil 224 están dispuestos el uno con respecto al otro de tal manera que la corriente  $I_{C2}$ , que se extiende a través del terminal móvil 224, circula en una dirección opuesta con respecto a la corriente  $I_{C3}$ , que circula a través del terminal base 106. Como tal, las corrientes  $I_{C1}$  e  $I_{C3}$  circulan en una dirección generalmente común. La corriente  $I_{C2}$  se transmite a través de las capas separadas 231-233 (figura 5) de la zona de flexión 294 hacia el contacto móvil 120.

En consecuencia, puede generarse una fuerza magnética  $F_M$  entre el terminal base 104 y el terminal móvil 224 que actúa para mover el terminal móvil 224 hacia el terminal base 106. La fuerza magnética  $F_M$ , o al menos una parte de la misma, se dirige en una dirección a lo largo del eje de unión 191 hacia el terminal base 106. Más específicamente, la fuerza magnética  $F_M$  está configurada para presionar el contacto móvil 120 contra el contacto base 122 cuando los contactos móvil y base 120 y 122 se conectan eléctricamente, facilitando de este modo la conexión eléctrica. De manera similar, puede generarse una fuerza de separación  $F_S$  entre el terminal base 106 y el terminal móvil 224 que actúa para mover el terminal móvil 224 hacia el terminal base 104. La fuerza de separación  $F_S$  también es una fuerza magnética dirigida a lo largo del eje de unión 191, pero la fuerza de separación  $F_S$  se opone a la fuerza magnética  $F_M$ . Más específicamente, la fuerza de separación  $F_S$  actúa para repeler el contacto móvil 120 lejos del contacto base 122 cuando los contactos móvil y base 120 y 122 se conectan eléctricamente. Además de la fuerza magnética  $F_M$ , la fuerza de desviación  $F_B$  actúa para presionar el contacto móvil 120 contra el contacto base 122. En consecuencia, se aplica una fuerza de unión  $F_T$  resultante o total al contacto móvil 120 para mantener una conexión eléctrica entre los contactos móvil y base 120 y 122. La fuerza de unión  $F_T$  resultante incluye la fuerza magnética  $F_M$  y la fuerza de desviación  $F_B$  y se reduce por la fuerza de separación  $F_S$ . La fuerza magnética  $F_M$  y la fuerza de desviación  $F_B$  también pueden denominarse fuerzas de unión, ya que la fuerza magnética  $F_M$  y la fuerza de desviación  $F_B$  actúan para unir o conectar eléctricamente los contactos móvil y base 120 y 122.

La pantalla magnética 135 puede configurarse para reducir de manera eficaz la fuerza de separación  $F_S$  experimentada por el terminal móvil 224 para facilitar el mantenimiento de la conexión eléctrica entre los contactos móvil y base 120 y 122. Por ejemplo, la pantalla magnética 135 puede tener un espesor  $T_4$ , una longitud  $L_4$ , una anchura (no mostrada), y comprender un material configurado para reducir o alterar la fuerza de separación  $F_S$ . La pantalla magnética 135 puede comprender un material diferente, distinto al de los terminales 104 y 224. Por ejemplo, la pantalla magnética 135 puede comprender acero. En algunas realizaciones, la pantalla magnética 135 se coloca

5 inmediatamente adyacente al terminal base 106 y se extiende al lado del terminal base 106 en la dirección axial hacia el contacto base 122. Por ejemplo, la pantalla magnética 135 puede apoyarse directamente en el terminal base 106 y unirse al terminal base 106 a través de, por ejemplo, un adhesivo. En algunas realizaciones, la pantalla magnética 135 puede insertarse entre el terminal base y una característica de carcasa (por ejemplo, una parte del material aislante que comprende la carcasa de conmutador 101) como se muestra en la figura 1.

10 En consecuencia, las realizaciones descritas en el presente documento pueden configurarse para controlar diversas fuerzas para facilitar el mantenimiento de una conexión eléctrica entre los contactos móvil y base. Por ejemplo, las dimensiones de los terminales base 104 y 106, el terminal móvil 224, y la pantalla magnética 135 pueden configurarse para un rendimiento deseado, incluyendo las longitudes  $L_2$ ,  $L_1$ ,  $L_4$  y  $L_3$ . De manera similar, el espaciado  $S_3$  y los huecos  $G_2$  y  $G_3$  pueden configurarse para un rendimiento deseado.

**REIVINDICACIONES**

1. Un dispositivo de conmutación eléctrico (100) que comprende:

- 5 un terminal base (106) que se extiende sustancialmente en una dirección axial (190) y que tiene un contacto base (122); y  
 un terminal móvil (224) que se extiende sustancialmente en la dirección axial (190) y que tiene un contacto móvil (120), extendiéndose los terminales móvil y base (224, 106) generalmente paralelos entre sí y estando separados por un espaciamiento de campo ( $S_3$ ), pudiendo moverse el terminal móvil (224) de manera selectiva  
 10 hacia y desde el terminal base (106) para conectar eléctricamente los contactos base y móvil (122, 120) en una interfaz de contacto (234), y  
**caracterizado por que** el dispositivo de conmutación eléctrico (100) comprende además una pantalla magnética (135) situada entre los terminales móvil y base (224, 106) en el espaciamiento de campo, en donde el terminal móvil (224) experimenta una fuerza de separación cuando circula corriente a través de los terminales móvil y base (224, 106) en direcciones opuestas, estando la pantalla magnética (135) configurada para reducir la fuerza de separación ( $F_s$ ) experimentada por el terminal móvil (224) para facilitar el mantenimiento de la interfaz de contacto (234) entre los contactos base y móvil (122, 120).
- 15
2. El dispositivo de conmutación (100) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la pantalla magnética (135) está colocada adyacente al terminal base (106) y se extiende a lo largo del terminal base (106) en la dirección axial (190) hacia el contacto base (122).
- 20
3. El dispositivo de conmutación (100) de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, en el que el terminal móvil (224) incluye una zona de flexión (294) y una trayectoria conductora (264), extendiéndose la trayectoria conductora (264) desde la zona de flexión (294) al contacto móvil (120), extendiéndose el terminal base (106) a lo largo de la trayectoria conductora (264) desde la zona de flexión (294) al contacto móvil (120).
- 25
4. El dispositivo de conmutación (100) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que el contacto móvil (120) es desviado contra el contacto base (122) por una fuerza de unión ( $F_T$ ), siendo las fuerzas de unión y de separación ( $F_T$ ,  $F_s$ ) sustancialmente opuestas entre sí.
- 30
5. El dispositivo de conmutación (100) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que el terminal base (106) es un primer terminal base y el dispositivo de conmutación (100) comprende, además, un segundo terminal base (104) que extiende a lo largo de, y está conectada eléctricamente al terminal móvil (224), estando el terminal móvil (224) situado entre los terminales base primero y segundo (106, 104), en donde la corriente ( $I_{C1}$ ,  $I_{C2}$ ) circula a través del segundo terminal base (104) y del terminal móvil (224) en direcciones opuestas, generando de este modo una fuerza de unión que facilita el desvío del contacto (120) móvil hacia el contacto (122) base.
- 35
6. El dispositivo de conmutación (100) de acuerdo con la reivindicación 5, en el que los terminales base primero y segundo (106, 104) se extienden en direcciones opuestas a las partes de extremo de terminal respectivas (182, 180), superponiéndose los terminales base primero y segundo (106, 104) entre sí de manera que las partes de extremo de terminal (182, 180) se separan una distancia longitudinal, extendiéndose el terminal móvil (224) desde la parte de extremo de terminal (180) del segundo terminal base (104) hacia la parte de extremo de terminal (182) del primer terminal base (106).
- 40
7. El dispositivo de conmutación (100) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior que comprende además un dispositivo de accionamiento (114) acoplado operativamente al terminal móvil (224), moviendo el dispositivo de accionamiento (114) de manera selectiva el terminal móvil (224) para conectar y desconectar eléctricamente los contactos móvil y base (120, 122).
- 45
8. El dispositivo de conmutación (100) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que el terminal móvil (224) incluye una zona de flexión (294), pivotando el terminal móvil (224) alrededor de la zona de flexión (294) cuando se mueve de manera selectiva hacia y desde el terminal base (106).
- 50
9. El dispositivo de conmutación (100) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que el terminal móvil (224) incluye una zona de flexión (294) que tiene una pluralidad de capas separadas (231-233), transmitiéndose la corriente a través de las capas separadas (231-233) hacia el contacto móvil (120).
- 55
10. El dispositivo de conmutación (100) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que el terminal móvil (224) incluye un elemento de desviación (274) situado cerca del contacto móvil (120), proporcionando el elemento de desviación (274) una fuerza de desviación ( $F_B$ ) en una dirección hacia el contacto base (122).
- 60
11. El dispositivo de conmutación (100) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que los contactos móvil y base (120, 122) se mantienen conectados eléctricamente entre sí durante un estado de fallo por alta corriente o un corto circuito en el que circulan aproximadamente 12.000 A a través de los terminales base y móvil (106, 224).
- 65

12. El dispositivo de conmutación (100) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que los terminales base y móvil (106, 224) forman un primer conjunto de circuitos (102), comprendiendo el dispositivo de conmutación (100) además un segundo conjunto de circuitos (103) que incluye diferentes terminales base y móvil (106, 224).

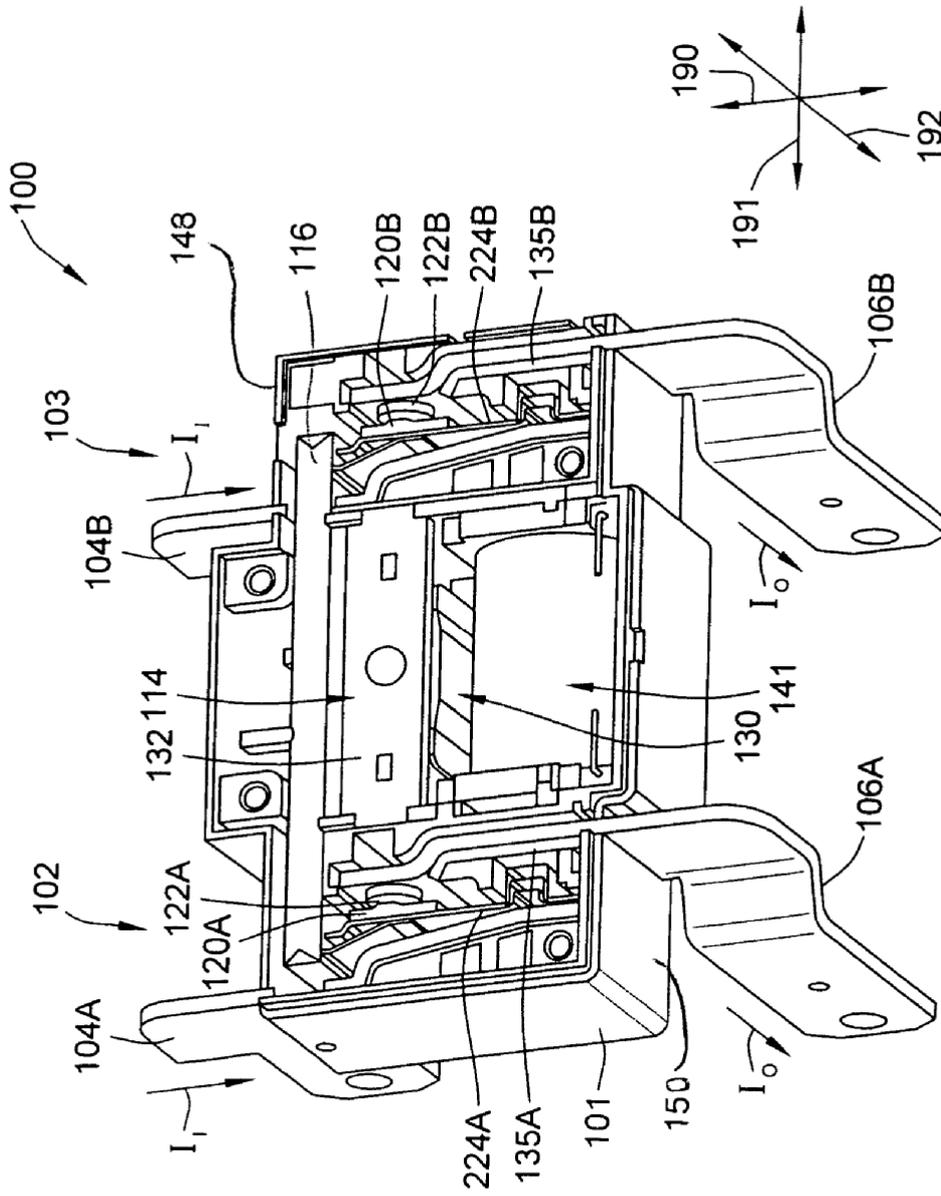


FIG. 1

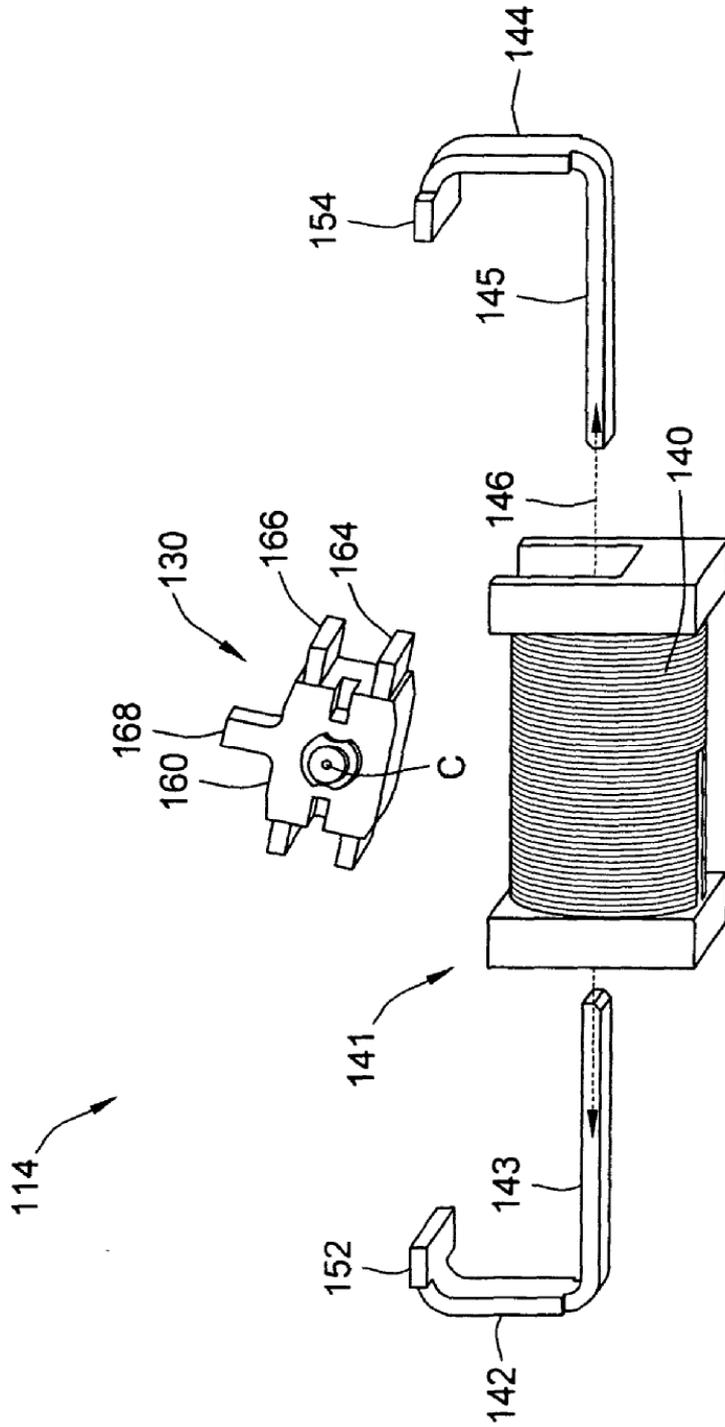


FIG. 2

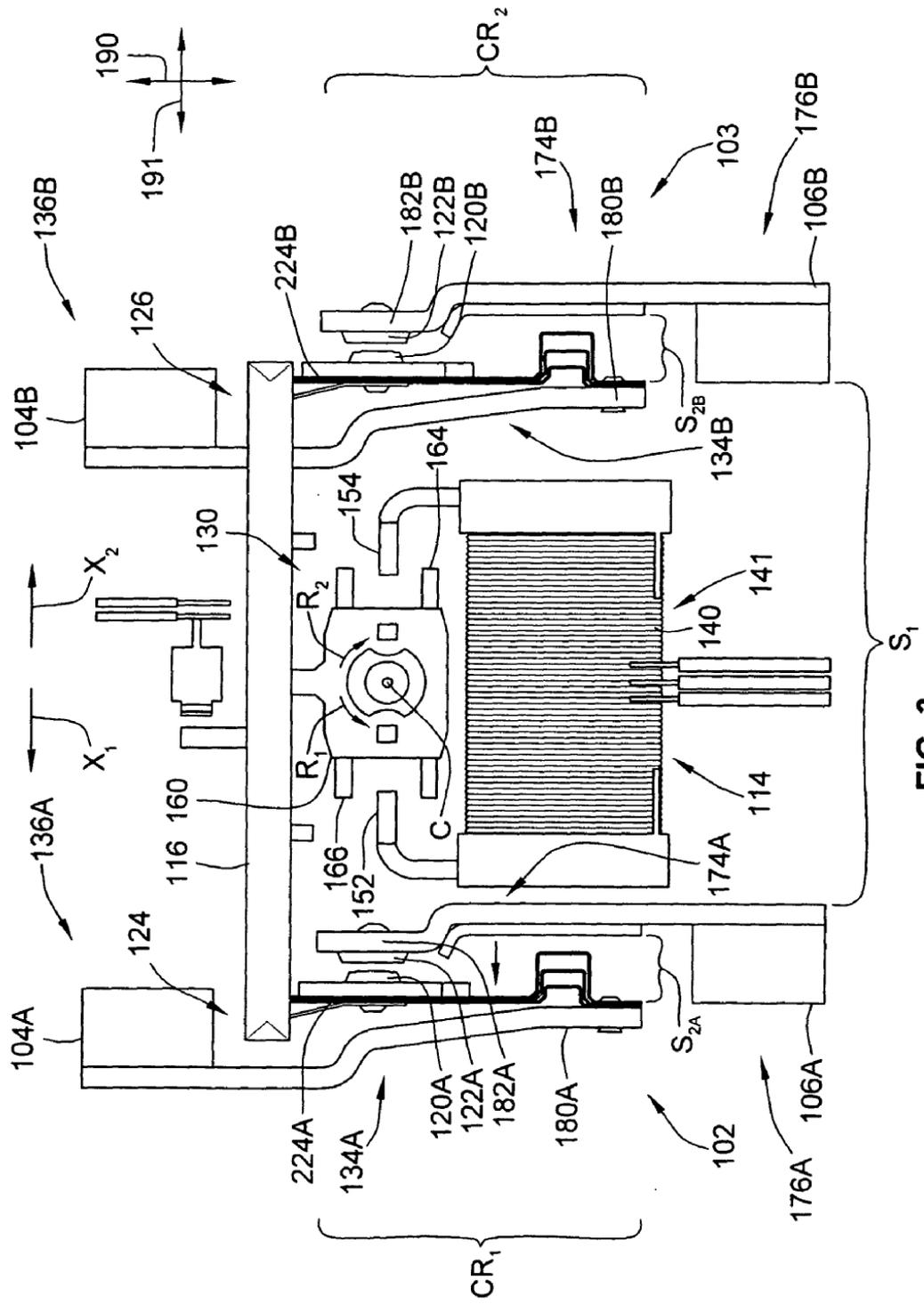


FIG. 3

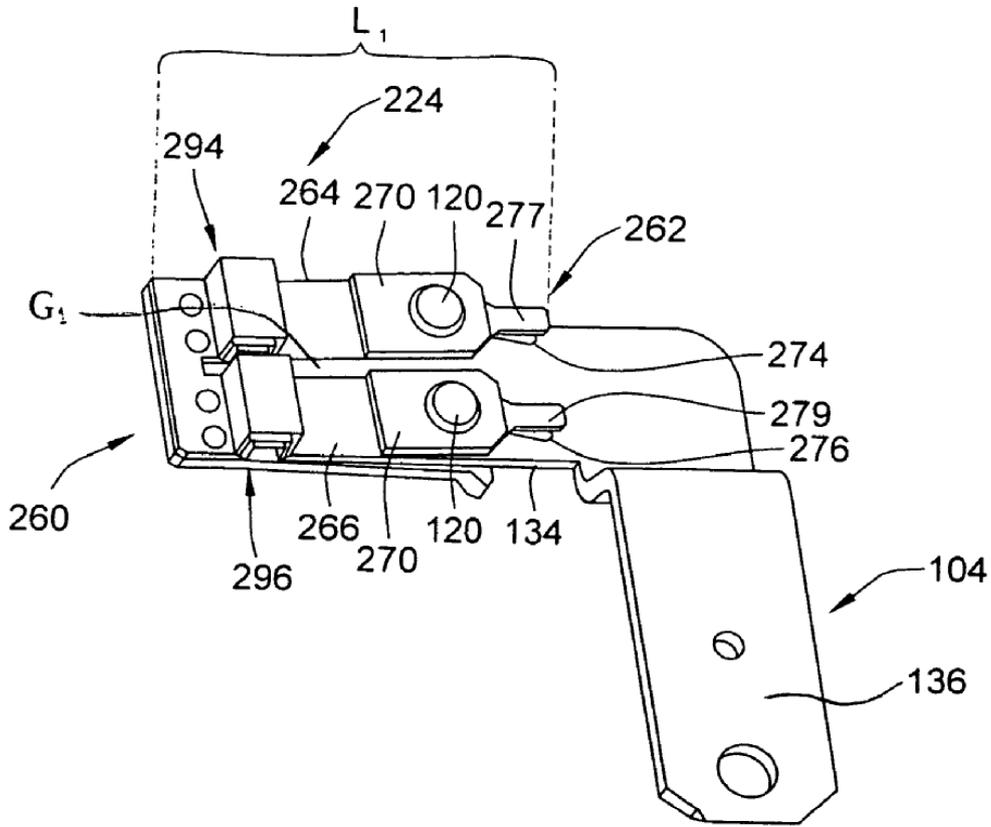


FIG. 4

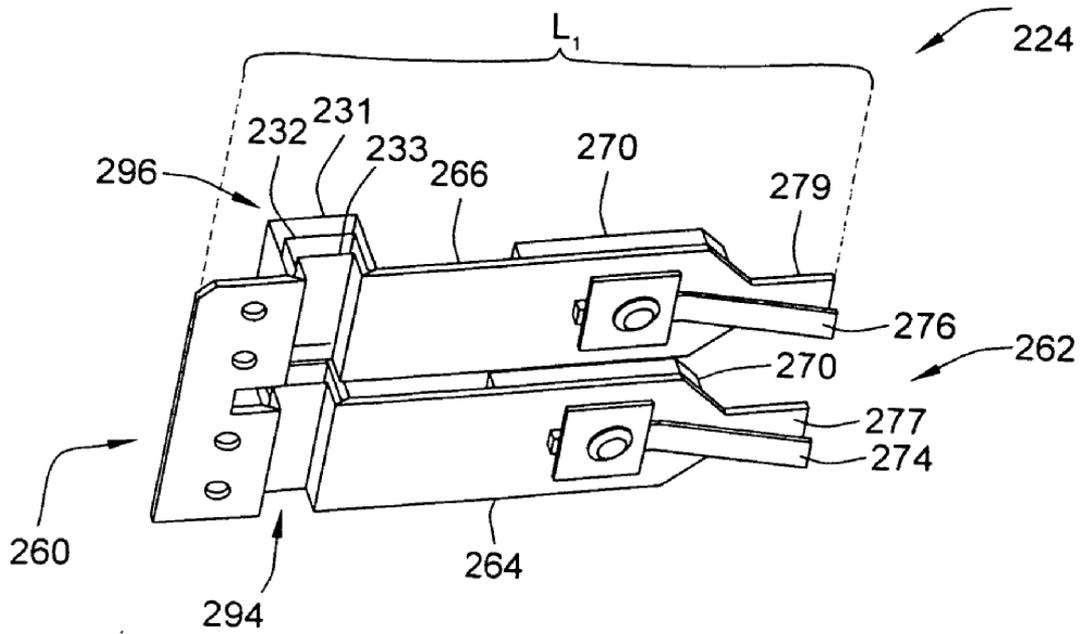


FIG. 5

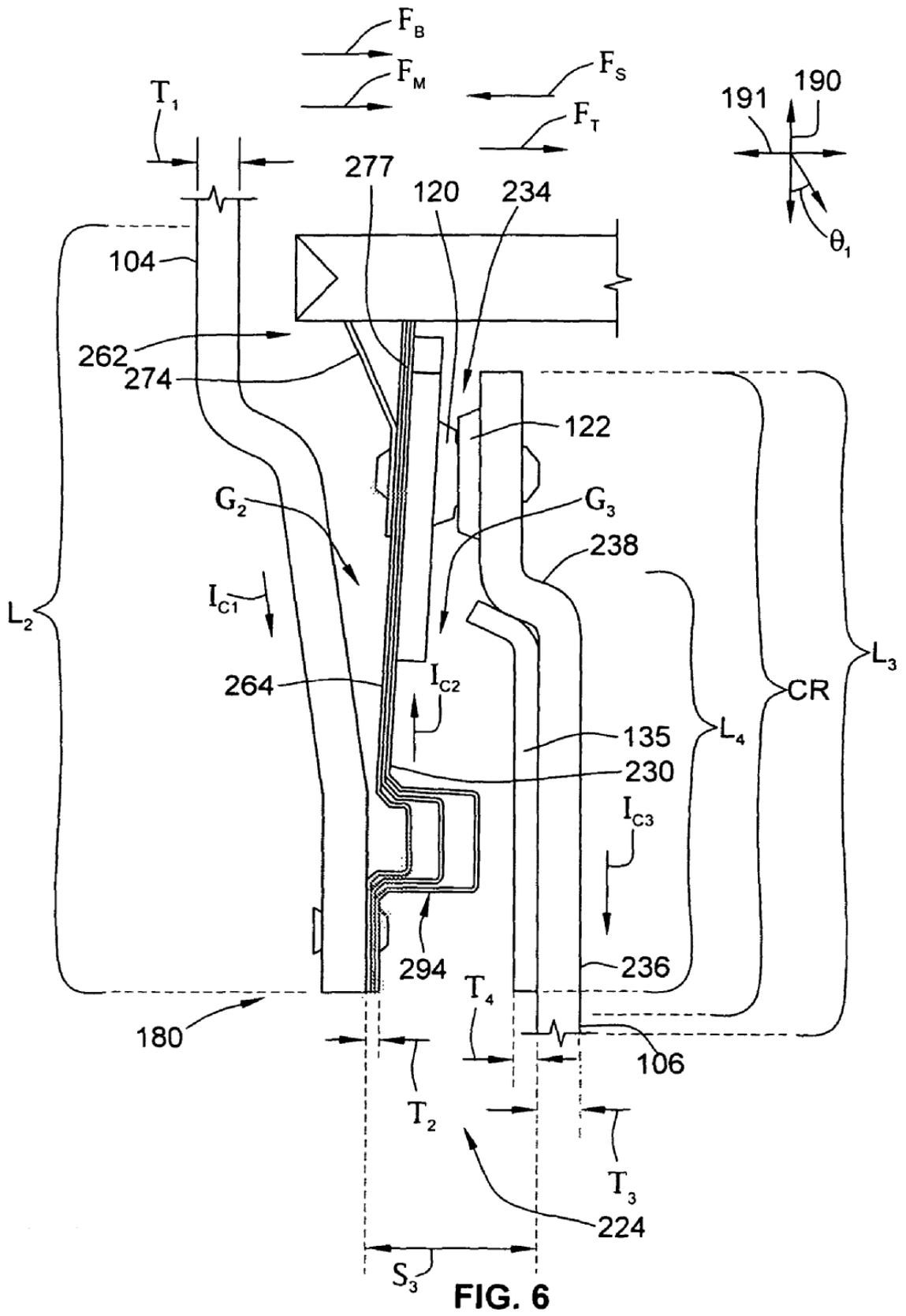


FIG. 6