

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 975 733**

51 Int. Cl.:

H01H 71/52 (2006.01)

H01H 83/20 (2006.01)

H01H 83/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.03.2022** **E 22164262 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.01.2024** **EP 4064316**

54 Título: **Dispositivo de protección eléctrica y cuadro eléctrico que incluye dicho dispositivo de protección eléctrica**

30 Prioridad:

26.03.2021 FR 2103125

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

12.07.2024

73 Titular/es:

SCHNEIDER ELECTRIC INDUSTRIES SAS

(100.0%)

35 rue Joseph Monier

92500 Rueil-Malmaison, FR

72 Inventor/es:

BURNOT, M. CLAUDE y

PUPIN, M. THOMAS

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 975 733 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

Dispositivo de protección eléctrica y cuadro eléctrico que incluye dicho dispositivo de protección eléctrica

- 5 La presente invención se refiere a un dispositivo de protección eléctrica y a un cuadro eléctrico que comprende dicho dispositivo de protección eléctrica.

En el campo de las instalaciones eléctricas, es conocido equipar un cuadro eléctrico con un dispositivo de protección eléctrica, como un disyuntor. Este dispositivo de protección se monta generalmente en un carril horizontal del cuadro de distribución. Este dispositivo tiene terminales de entrada, que se conectan a un peine de alimentación, y terminales de salida, que se conectan a una instalación eléctrica, que queda así protegida por el dispositivo de protección.

- 10 El documento US 2004/000469 A1 describe un disyuntor tripolar, cada uno de cuyos polos comprende dos mecanismos de conmutación, cada uno de los cuales puede conmutar un contacto móvil, y un mando de conmutación que actúa sobre los dos mecanismos de conmutación. Los contactos móviles giran en sentido contrario a la palanca de conmutación. Sin embargo, este disyuntor no es satisfactorio y su funcionamiento no es suficientemente fiable.

- 15 El documento EP-2 506 283-A1 describe un dispositivo de este tipo, a saber, un interruptor diferencial compacto con protección contra sobrecorriente y sobrecarga. El interruptor automático tiene dos vías de conducción, con contactos móviles y contactos fijos. Los contactos fijos están situados debajo de los contactos móviles, de modo que el interruptor se abre cuando los contactos móviles se mueven hacia arriba. Debido a esta disposición de los contactos fijos y a la dirección de movimiento de los contactos móviles, en la parte inferior del interruptor automático se encuentra una cámara de corte y un equipo de protección contra sobrecargas y cortocircuitos, y en la parte superior del interruptor automático, por encima de los contactos móviles, un equipo de protección contra fugas de corriente. Este disyuntor también incluye, de serie, un asa que debe inclinarse hacia abajo para abrir los contactos móviles e inclinarse hacia arriba para cerrarlos. En otras palabras, los contactos móviles giran en la misma dirección que la palanca cuando se accionan. Además, el documento WO 2005/010909 A1 divulga un dispositivo de protección eléctrica según el preámbulo de la reivindicación 1.

- 20 Existe una necesidad constante de mejorar la compactidad de este tipo de dispositivos y de tratar de integrar más equipos dentro de su carcasa. Para este tipo de dispositivo, el tamaño de la parte superior está limitado por la necesidad de colocar los terminales de entrada de modo que puedan conectarse a un peine de alimentación rígido en el cuadro eléctrico. La posición de los terminales inferiores es menos importante, ya que suelen estar conectados a la instalación eléctrica mediante conductores flexibles. Por ello, suele ser más fácil modificar las dimensiones de la parte inferior de la caja.

- 30 Uno de los objetivos de la invención es obtener un nuevo dispositivo de protección eléctrica que facilite la integración de un componente funcional adicional dentro de la carcasa y que funcione de forma fiable.

La invención se refiere a un dispositivo de protección eléctrica que comprende:

- 35
- una carcasa, mediante la cual el dispositivo de protección eléctrica está configurado para ser montado en un carril perteneciente a un cuadro eléctrico
 - dos vías de conducción, aisladas eléctricamente entre sí y distribuidas a lo ancho de la carcasa, cada vía de conducción comprende individualmente:
 - 40
 - un terminal de entrada, situado en un extremo superior de la carcasa para la conexión a un peine de alimentación, perteneciente al cuadro eléctrico;
 - un terminal de salida, dispuesto en un extremo inferior de la carcasa; y
 - un contacto móvil, que es móvil en rotación con respecto a la carcasa, entre una posición de conducción, en la que el contacto móvil conecta eléctricamente el terminal de entrada con el terminal de salida de dicha vía de conducción, y una posición de aislamiento, en la que el terminal de entrada y el terminal de salida de dicha vía de conducción están eléctricamente aislados entre sí,
 - 45
 - un mecanismo de conmutación configurado para conmutar entre una configuración armada, en la que el mecanismo de conmutación coloca los contactos móviles en la posición de conducción, y una configuración disparada, en la que el mecanismo coloca los contactos móviles en la posición de aislamiento,
 - 50
 - un primer disparador, que está dispuesto en la carcasa y está configurado para conmutar el mecanismo de conmutación a la configuración disparada bajo el efecto de un fallo eléctrico de un primer tipo,
 - una palanca de conmutación:
 - móvil en rotación en torno a un eje de palanca;
 - accionable por un usuario entre una posición cerrada, para colocar el mecanismo de conmutación en una posición armada, y una posición abierta, para colocar el mecanismo de conmutación en una configuración disparada; y
- 55

- puede ser accionado por el mecanismo de conmutación desde su posición cerrada a su posición abierta, cuando el mecanismo de conmutación pasa a la configuración disparada bajo el efecto del primer disparador.

Cada contacto móvil puede girar con respecto a la carcasa alrededor de un eje de contacto móvil paralelo al eje de la palanca y, cuando la palanca de conmutación se gira desde la posición cerrada a la posición abierta y los contactos móviles se giran desde su posición de conducción a su posición de aislamiento, los contactos móviles giran en la misma dirección con respecto a la carcasa alrededor de su respectivo eje de contacto móvil y la dirección de rotación de los contactos móviles es opuesta a la dirección de rotación de la palanca de conmutación. Además, el mecanismo de conmutación comprende un soporte, que es móvil en rotación alrededor de un eje de soporte paralelo al eje del contacto móvil, entre una posición armada, cuando el mecanismo de conmutación está en la configuración armada, y una posición disparada, cuando el mecanismo de conmutación está en la configuración disparada, estando el soporte configurado para, cuando el soporte se mueve a la posición armada, mover los contactos móviles a la posición de conducción, y, cuando el soporte se mueve a la posición disparada, mover los contactos móviles a la posición de aislamiento. El soporte y los contactos móviles pivotan en direcciones opuestas, cuando el soporte pivota desde su posición armada a su posición disparada y los contactos móviles pivotan desde su posición conductora a su posición aislante.

Según la invención, el mecanismo de conmutación comprende además un muelle de soporte, que ejerce una fuerza sobre el soporte, con relación a la carcasa, tendente a inclinar el soporte desde su posición armada a su posición disparada, y un retén de bloqueo, móvil entre una configuración de bloqueo, en la que el retén de bloqueo asegura la rotación del soporte a la rotación de la palanca de conmutación, de modo que la palanca impulsa el soporte a la posición armada cuando la palanca se acciona a la posición cerrada, y la palanca libera el giro del soporte a la posición disparada cuando la palanca se acciona a la posición abierta, y cuando el soporte está en la posición armada y la palanca de conmutación está en la posición cerrada, el soporte y la palanca se mantienen mutuamente en posición; y una configuración de desbloqueo, en la que el pestillo permite que el soporte oscile hasta la posición de desbloqueo incluso si la palanca está en la posición de cierre, y el pestillo permite que la palanca de conmutación gire hasta su posición de apertura cuando el mecanismo de conmutación oscila hasta la configuración de desbloqueo.

Una idea de la invención es liberar espacio entre los contactos móviles y los terminales de salida. Para ello, la invención propone invertir el sentido de rotación de los contactos móviles con respecto al sentido de rotación de la palanca de conmutación, lo que permite ventajosamente colocar el primer disparador entre los terminales de entrada y los contactos móviles. En esta situación, un componente funcional, como un segundo disparador o un sistema de seguimiento, puede integrarse ventajosamente entre los terminales de salida y los contactos móviles. Este componente funcional puede integrarse ventajosamente con independencia de su tamaño, ya que las dimensiones de la zona de la carcasa situada entre los contactos móviles y los terminales de salida pueden modificarse fácilmente para adaptarse al componente funcional que deba alojarse. Además, el soporte, el muelle del soporte y el pestillo de bloqueo garantizan un funcionamiento fiable del dispositivo controlando la rotación de los contactos móviles.

Según aspectos ventajosos, pero no obligatorios, de la invención, el cajón de control modular incorpora una o más de las siguientes características, tomadas aisladamente o en cualquier combinación técnicamente admisible:

- La palanca de conmutación comprende además un muelle de palanca, que ejerce una fuerza sobre la palanca de conmutación, en relación con la carcasa, tendente a inclinar la palanca desde la posición cerrada a la posición abierta; el mecanismo de conmutación comprende además una biela, que comprende un primer extremo, que está conectado a la palanca y un segundo extremo, que es capturado por el retén de bloqueo cuando el retén está en la configuración de bloqueo, de modo que cuando la palanca de conmutación está en la posición cerrada, la biela mantiene el retén de bloqueo en la configuración de bloqueo y la palanca de conmutación en la posición cerrada, apoyándose en la palanca con su primer extremo y en el soporte y el pestillo de bloqueo con su segundo extremo, y cuando la palanca de conmutación se acciona desde su posición cerrada a su posición abierta, la palanca impulsa el pestillo de bloqueo hacia la configuración de desbloqueo a través de la biela; y que es liberado por el pestillo de bloqueo cuando éste se encuentra en la configuración desbloqueada, de modo que la biela no impide que la palanca oscile hasta la posición abierta y que el soporte oscile hasta la configuración disparada.
- El cierre de bloqueo comprende un gancho, pivotante con respecto al soporte en torno a un eje de gancho paralelo al eje del soporte, y un cerrojo, pivotante con respecto al soporte en torno a un eje de cerrojo paralelo al eje del soporte. En la configuración bloqueada, el cerrojo y el gancho están en contacto entre sí para asegurar la rotación del soporte a la rotación de la palanca, y en la configuración desbloqueada, el cerrojo y el gancho no están en contacto para liberar la rotación del soporte de la rotación de la palanca.
- El mecanismo de conmutación comprende además un muelle de pestillo, que ejerce una fuerza sobre el pestillo, en relación con el soporte, que tiende a inclinar el pestillo hacia la configuración de bloqueo.
- El muelle de soporte es un muelle de torsión, que comprende una primera ramificación, que se apoya contra la carcasa; y una segunda ramificación, que se apoya contra el soporte; y el soporte está configurado de tal manera que, cuando el soporte pivota desde la posición armada a la posición disparada, aumenta una distancia entre el eje del soporte y una línea perpendicular a una superficie de contacto entre la segunda ramificación y el soporte.
- El mecanismo de conmutación comprende además un balancín, que es pivotante con respecto a la carcasa entre una posición inicial y una posición de conmutación, de manera que el pivoteo del balancín desde su posición inicial a su posición de conmutación conmuta el pestillo desde su configuración de bloqueo a su configuración

de desbloqueo, y el primer disparador está configurado para accionar el balancín desde la posición inicial a la posición de conmutación, bajo el efecto de un fallo eléctrico de un primer tipo.

- El primer disparador es un disparador magnético, configurado para conmutar el mecanismo de conmutación a la configuración disparada cuando el fallo eléctrico del primer tipo es un cortocircuito que se produce entre los terminales de salida, o un disparador térmico, que conmuta el mecanismo de conmutación a la configuración disparada cuando el fallo eléctrico del primer tipo es una sobrecarga que se produce en los terminales de salida, o un disparador magnetotérmico, que conmuta el mecanismo de conmutación a la configuración disparada cuando el fallo eléctrico del primer tipo es un cortocircuito que se produce entre los terminales de salida o una sobrecarga que se produce en los terminales de salida.
- El dispositivo de protección eléctrica comprende también una cámara de corte y un componente funcional dispuesto en la carcasa, entre los terminales de salida y los contactos móviles, el mecanismo de conmutación, la maneta de conmutación y la cámara de corte, siendo el componente funcional seleccionado entre: un segundo disparador configurado para conmutar el mecanismo de conmutación a la configuración disparada bajo el efecto de un fallo eléctrico de un segundo tipo, como por ejemplo un disparador diferencial configurado para conmutar el mecanismo de conmutación a la configuración disparada cuando el fallo eléctrico del segundo tipo es una corriente diferencial, un disparador controlado por un sistema de comunicación, o un disparador configurado para conmutar el mecanismo de conmutación a la configuración disparada cuando el fallo eléctrico del segundo tipo sea un arco eléctrico que se produzca en una instalación conectada a los terminales de salida de las vías de conducción; y un sistema de supervisión.
- El componente funcional es un segundo disparador, el mecanismo de conmutación comprende además un carrete, el carrete es operable en relación con la carcasa entre una posición de ajuste y una posición disparada, en la que el carrete cambia el mecanismo de conmutación a la configuración disparada, y el segundo disparador está configurado para operar el carrete desde la posición de ajuste a la posición disparada bajo el efecto de un fallo eléctrico del segundo tipo.

Según otro aspecto, la invención también se refiere a un cuadro eléctrico que comprende un peine de alimentación y un carril de fijación dispuesto bajo el peine de alimentación. De acuerdo con la invención, el panel eléctrico comprende un dispositivo de protección eléctrica como el descrito anteriormente, estando el dispositivo de protección eléctrica fijado al carril de fijación, de modo que el eje de la palanca es paralelo al carril de fijación, estando los terminales de entrada conectados eléctricamente al peine de alimentación, estando los conectores del peine de alimentación enchufados en los terminales de entrada.

Este cuadro eléctrico tiene las mismas ventajas que las mencionadas anteriormente para el dispositivo de protección eléctrica de la invención.

La invención se comprenderá mejor y otras ventajas de la misma se pondrán de manifiesto a partir de la siguiente descripción, en la que se exponen ejemplos de acuerdo con su principio, ilustrados por los siguientes dibujos adjuntos:

[FIG 1] La figura 1 es una vista en perspectiva de un panel eléctrico de acuerdo con la invención, el panel eléctrico que comprende una pluralidad de dispositivos de protección eléctrica de acuerdo con la invención, todos mostrados en una configuración cerrada.

[FIG 2] La figura 2 es una vista en perspectiva de un dispositivo de protección eléctrica de acuerdo con la invención, mostrado en una configuración cerrada.

[FIG. 3] La figura 3 es una vista lateral del dispositivo de protección eléctrica de la figura 2, desde un primer ángulo, mostrada en una configuración cerrada, donde parte de una carcasa del dispositivo de protección eléctrica está oculta.

[FIG. 4] La figura 4 es una vista lateral parcial del dispositivo de protección eléctrica de las figuras 2 y 3, según el detalle IV de la figura 3.

[FIG. 5] La figura 5 es una vista lateral del dispositivo de protección eléctrica de las figuras 2 a 4, desde un segundo ángulo, mostrada en una configuración cerrada, en la que parte de la carcasa está oculta.

[FIG. 6] La figura 6 es una vista lateral del dispositivo de protección eléctrica de las figuras 2 a 5, desde el primer ángulo, mostrada en una configuración abierta, en la que parte de la carcasa está oculta.

[FIG. 7] La figura 7 es una vista lateral del dispositivo de protección eléctrica de las figuras 2 a 6, desde el segundo ángulo, mostrada en una configuración abierta, en la que parte de la carcasa y parte de una cámara de corte del dispositivo están ocultas.

[FIG. 8] La figura 8 es una vista lateral del dispositivo de protección eléctrica de las figuras 2 a 7, desde el primer ángulo, mostrada en una configuración abierta, en la que parte de la carcasa está oculta.

[FIG. 9] La figura 9 es una vista lateral del dispositivo de protección eléctrica de las figuras 2 a 8, desde el segundo ángulo, mostrada en una configuración abierta, en la que parte de la carcasa y parte de una cámara de corte del dispositivo están enmascaradas.

[FIG. 10] La figura 10 es una vista en perspectiva parcial del dispositivo de protección eléctrica de las figuras 2 a 9, mostrada en una configuración cerrada, en la que parte de la carcasa y parte de un mecanismo de conmutación del dispositivo están ocultos.

[FIG. 11] La figura 11 es una vista lateral, desde el segundo ángulo, de una parte del dispositivo de protección eléctrica de las figuras 2 a 10, mostrada en una configuración cerrada.

[FIG. 12] La figura 12 es una vista lateral, desde el segundo ángulo, de una parte del dispositivo de protección eléctrica de las figuras 2 a 10, mostrada en una configuración abierta.

La figura 1 muestra un cuadro eléctrico 10 de acuerdo con la invención. El cuadro eléctrico 10 está diseñado para integrarse en una instalación eléctrica, por ejemplo en un edificio.

- 5 En el ejemplo, el cuadro eléctrico 10 tiene forma de fila modular. Ventajosamente, esta fila modular puede combinarse con otras filas modulares.

El cuadro eléctrico 10 alberga varios dispositivos de protección eléctrica. El cuadro eléctrico 10 es modular, es decir, está equipado con un número variable de dispositivos de protección eléctrica, en función de los requisitos de la instalación eléctrica en la que está configurado para integrarse, y los dispositivos de protección eléctrica pueden ser de varios tipos.

10

En el ejemplo mostrado en la Figura 1, se muestran dispositivos de protección eléctrica 12 de un primer tipo y dispositivos de protección eléctrica 14 de un segundo tipo.

El panel eléctrico 10 también comprende un carril de montaje 16, en el que se instalan los dispositivos de protección eléctrica 12 y 14.

15

El carril de fijación 16 se extiende a lo largo de un eje de anchura X10 del panel eléctrico 10. De este modo, los dispositivos de protección eléctrica 12 y 14 se yuxtaponen a lo largo del eje de anchura X10.

También se definen un eje de profundidad Y10 y un eje de altura Z10 del panel eléctrico 10, que son perpendiculares entre sí y al eje de anchura X10. Preferentemente, cuando el cuadro eléctrico 10 está integrado en la instalación eléctrica, el eje de altura Z10 es vertical y está dirigido hacia arriba.

20

El cuadro eléctrico 10 comprende además un peine de alimentación 18, que se extiende a lo largo del eje de anchura X10, que está conectado a todos los dispositivos de protección eléctrica 12 y 14 y que suministra energía eléctrica a los dispositivos de protección eléctrica, a través de conectores 20.

En la práctica, en el peine de alimentación 18, los conectores 20 están divididos en varios grupos, estando todos los conectores de un grupo conectados eléctricamente entre sí y aislados eléctricamente de los conectores de los otros grupos. En el ejemplo mostrado, el peine de alimentación 18 comprende cuatro grupos de conectores 20.

25

Preferentemente, de los cuatro grupos de conectores 20, tres están conectados cada uno a una fase de alimentación del cuadro eléctrico 10 y uno está conectado a un conductor neutro del cuadro eléctrico.

Alternativamente, el peine de alimentación 18 comprende un número diferente de grupos de conectores 20, por ejemplo dos grupos de conectores, conectados respectivamente a una fase de alimentación y a un conductor neutro.

30

El peine de alimentación 18 está dispuesto por encima del carril de fijación 16, a lo largo del eje de altura Z10 del cuadro eléctrico.

Las figuras 2 a 12 muestran uno de los dispositivos de protección eléctrica 12.

El dispositivo 12 comprende una carcasa 30. Se definen una dirección de anchura X30, una dirección de profundidad Y30 y una dirección de altura Z30 de la carcasa 30, que son perpendiculares entre sí y fijas con respecto a la carcasa 30.

35

La carcasa 30 constituye un recinto esencialmente cerrado y eléctricamente aislante. La carcasa 30 comprende ventajosamente una parte delantera 32 y una parte trasera 34, distribuidas a lo largo de la dirección de profundidad Y30, con la parte delantera 32 en la dirección Y30 con respecto a la parte trasera 34.

Para integrarse en el cuadro eléctrico 10, el dispositivo 12 está ventajosamente diseñado para fijarse al carril de fijación 16 por medio de la carcasa 30. A tal fin, el dispositivo 12 comprende ventajosamente, en la parte posterior 34, cualquier medio de fijación adecuado, como un clip de enganche 36, mediante el cual el dispositivo 12 puede fijarse de forma fija al carril 16. Cuando el dispositivo 12 está fijado al carril 16, la dirección X30 es paralela al carril 16 y al eje X10, la dirección Y30 es paralela al eje Y10 y la dirección Z30 es paralela al eje Z10.

40

Así, en la configuración montada en el panel eléctrico 10, la parte trasera 34 de la carcasa 30 del dispositivo de protección eléctrica 12 está dirigida hacia el carril 16 y la parte delantera 32 está opuesta al carril 16.

45

Ventajosamente, la carcasa 30 comprende un extremo inferior 38 y un extremo superior 40 distribuidos a lo largo de la dirección Z30, con el extremo superior 40 en la dirección Z30 con respecto al extremo inferior 38, estando el extremo superior 40 dispuesto por encima del extremo inferior 38 en la configuración montada del dispositivo 12 en el panel eléctrico 10.

La carcasa 30 comprende ventajosamente un lado derecho 42 y un lado izquierdo 44, preferentemente planos y paralelos, distribuidos a lo largo de la dirección X30, con el lado izquierdo 44 en la dirección X30 con respecto al lado derecho, estando el lado izquierdo 44 dispuesto a la izquierda del lado derecho 42 en la configuración montada del dispositivo 12 en el panel eléctrico 10.

- 5 Preferiblemente, la anchura del dispositivo 12, medida a lo largo de la dirección X30 entre el lado izquierdo 44 y el lado derecho 42, está comprendida entre 15 mm y 25 mm, y aún más preferiblemente igual a 18 mm.

La parte delantera 32 y la parte trasera 34, así como los lados izquierdo 44 y derecho 42, conectan el extremo 38 con el extremo 40 en la dirección Z30. La parte delantera 32 y la parte trasera 34 conectan cada una el lado derecho con el lado izquierdo, en la dirección X30. Cada lado conecta la parte trasera 34 con la parte delantera 32, en la dirección Y30.

10 Cuando dos dispositivos 12 están yuxtapuestos en el panel eléctrico 10 como se muestra en la Figura 1, el lado izquierdo 44 de un primer dispositivo 12 está contra el lado derecho 42 de un segundo dispositivo 12.

15 Preferiblemente, la carcasa 30 comprende un tabique interno 46, visible en las figuras 3 a 10, que se extiende paralelamente a las direcciones Y30 y Z30 y separa un volumen interno de la carcasa 30 en un compartimento derecho 48, visible en las figuras 5, 7 y 9, y un compartimento izquierdo 50, visible en las figuras 3, 4, 6, 8 y 10.

20 Los compartimentos derecho 48 e izquierdo 50 se distribuyen a lo largo de la dirección X30. El compartimento derecho 48 está delimitado por el tabique 46 y el lateral derecho 42 en la dirección X30, por los extremos 38 y 40 en la dirección Z30, y por la parte delantera 32 y la parte trasera 34 en la dirección Y30. El compartimento izquierdo 50 está delimitado por el tabique 46 y el lado izquierdo 44 en la dirección X30, por los extremos 38 y 40 en la dirección Z30, y por la parte delantera 32 y la parte trasera 34 en la dirección Y30.

El dispositivo de protección eléctrica 12 es un dispositivo bipolar en el sentido de que comprende dos vías de conducción.

Cada vía de conducción está provista de un terminal de entrada, un terminal de salida, un contacto móvil y un contacto fijo.

25 Así, una primera vía de conducción 60 comprende un terminal de entrada 62, un terminal de salida 64, un contacto móvil 66 y un contacto fijo 68, visibles en las figuras 3, 6 y 8, y una segunda vía de conducción 70 comprende un terminal de entrada 72, un terminal de salida 74, un contacto móvil 76 y un contacto fijo 78, visibles en las figuras 5, 7 y 9.

30 Preferentemente, las vías de conducción 60 y 70 están eléctricamente aisladas entre sí. Para conseguirlo, cada vía de conducción está dispuesta preferentemente en su totalidad dentro de uno de los respectivos compartimentos 48 o 50 de la carcasa 30. Aquí, la primera vía de conducción 60 está situada en el compartimento izquierdo 50 y la segunda vía de conducción 70 está situada en el compartimento derecho 48. La partición interna 46 se interpone entre las vías 60 y 70 para garantizar que estén eléctricamente aisladas entre sí.

35 Los terminales de entrada 62 y 72 están dispuestos en el extremo superior 40 de la carcasa 30, de modo que puedan conectarse eléctricamente a los conectores 20 del peine de alimentación 18 perteneciente al cuadro eléctrico.

Por ejemplo, el terminal de entrada 62 está conectado a un primer conector 20 perteneciente a un primer grupo de conectores del peine de alimentación 18, mientras que el terminal de entrada 72 está conectado a un segundo conector 20 perteneciente a un segundo grupo de conectores del peine de alimentación 18.

40 En la práctica, para conectar los terminales de entrada 62 y 72 a los conectores 20, los conectores 20 se enchufan en los terminales de entrada. A tal fin, cada terminal de entrada 62 y 72 comprende una cavidad 80, configurada para recibir un conector 20, y un tornillo 82, configurado para sujetar el conector 20 contra el terminal de entrada de modo que se establezca la continuidad eléctrica entre el conector y el terminal de entrada.

De este modo, el dispositivo 12 se conecta al peine de alimentación 18 simplemente enchufando los conectores del peine 20 en los terminales de entrada 62 y 72 y apretando después los tornillos 82.

45 En el ejemplo, los terminales de entrada 62 y 72 y los terminales de salida 64, 74 son terminales de tornillo. Alternativamente, los terminales de entrada 62, 72 y/o los terminales de salida 64, 74 son terminales automáticos, también conocidos como terminales enchufables, o terminales de conector rápido.

50 Cada vía de conducción constituye un polo separado del dispositivo 12. Preferentemente, la vía 60 constituye un polo neutro, mientras que la vía 70 constituye un polo de fase. De este modo, la vía 60 se conecta a un conductor neutro del cuadro eléctrico a través de un conector 20 y la vía 70 se conecta a una fase de alimentación del cuadro eléctrico a través de un conector 20. En otras palabras, cada vía de conducción está diseñada para elevarse a un potencial distinto. Preferiblemente, el dispositivo 12 está diseñado para utilizarse a baja tensión, es decir, una tensión de entre 100 V (voltios) y 600 V, por ejemplo, una tensión de 230 V.

Alternativamente, las dos vías de conducción son vías de conducción de fase.

Los terminales de salida 64 y 74 están dispuestos preferentemente en el extremo inferior 38 de la carcasa 30, de modo que puedan conectarse eléctricamente a un circuito eléctrico que alimente cargas receptoras, por ejemplo, en el caso de un edificio, electrodomésticos o iluminación. Estas cargas eléctricas se alimentan entonces con la energía eléctrica suministrada a los terminales de entrada 62 y 72 por los conectores 20 del peine de alimentación 18, a través del dispositivo 12.

Alternativamente, el terminal de entrada 62 de la vía de conducción conectado a un conductor neutro del panel eléctrico está dispuesto en el extremo inferior 38 de la carcasa 30, es decir, cerca de los terminales de salida 64 y 74, y la vía de conducción 60 forma un bucle en la carcasa. Así, en esta variante, tres terminales están dispuestos en el extremo inferior 38 de la carcasa y sólo el terminal de entrada 72 está dispuesto en el extremo superior 40 de la carcasa. Ventajosamente, en tal variante, uno de los tres terminales se sustituye por una abrazadera enchufable, o por un cable eléctrico que se extiende desde la carcasa 30.

El contacto fijo 68 está fijo con respecto a la carcasa 30, y está conectado eléctricamente al terminal de entrada 62. El contacto móvil 66 está conectado eléctricamente al terminal de salida 64. El contacto fijo 68 está dispuesto en la dirección Z30 con respecto al contacto móvil 66.

Como puede verse en las Figuras 3, 6 y 8, el contacto móvil 66 comprende preferentemente un extremo conductor 90, que actúa como contacto eléctrico y está conectado eléctricamente al terminal de salida 64. El contacto móvil 66 también comprende un soporte de contacto 92, que lleva el extremo 90. El contacto móvil 66 pivota con respecto a la carcasa 30, a través del soporte de contacto 92, alrededor de un eje de contacto móvil X66, paralelo a la dirección X30. Este giro se produce entre una posición de conducción, mostrada en las figuras 3 y 8, y una posición de aislamiento, mostrada en la figura 6.

En la posición conductora del contacto móvil 66, el extremo conductor 90 está en contacto eléctrico con el contacto fijo 68, que conecta eléctricamente el terminal de entrada 62 al terminal de salida 64. En la posición aislada, el extremo 90 del contacto móvil 66 se aleja del contacto fijo 68, de modo que queda eléctricamente aislado de él, lo que rompe la conexión eléctrica entre los terminales 62 y 64, de modo que los terminales 62 y 64 quedan eléctricamente aislados entre sí.

El contacto fijo 78 está fijo con respecto a la carcasa 30, y está conectado eléctricamente al terminal de entrada 72. El contacto móvil 76 está conectado eléctricamente al terminal de salida 74. El contacto fijo 78 está dispuesto en la dirección Z30 con respecto al contacto móvil 76.

Como puede verse en las Figuras 7 y 9, el contacto móvil 76 comprende preferentemente un extremo conductor 94, que actúa como contacto eléctrico y está conectado eléctricamente al terminal de salida 74. El contacto móvil 76 también comprende un soporte de contacto 96, que lleva el extremo 94. El contacto móvil 76 pivota con respecto a la carcasa 30 a través del soporte de contacto 96 alrededor de un eje de contacto móvil. En el ejemplo, los respectivos ejes de los contactos móviles 66 y 76 son coincidentes, es decir, el contacto móvil 76 pivota sobre el mismo eje que el contacto móvil 66, es decir, sobre el eje X66.

Alternativamente, los ejes de contacto móviles de los contactos 66 y 76 son paralelos entre sí, no confinados, y ambos paralelos a la dirección X30.

El contacto 76 pivota entre una posición de conducción, mostrada en la figura 5, y una posición de aislamiento, mostrada en la figura 7.

Ventajosamente, los contactos móviles 66 y 76 pivotan independientemente con respecto a la carcasa. Cuando se mueven desde su respectiva posición de conducción a su respectiva posición de aislamiento, los contactos móviles 66 y 76 rotan ventajosamente en la misma dirección alrededor de su respectivo eje de contacto móvil, en el ejemplo alrededor del eje X66. En particular, los extremos de los contactos 90 y 94 se alejan entonces de la dirección Z30, es decir, hacia los terminales de salida 64 y 74, es decir, hacia el extremo inferior 38 de la carcasa 30.

En la posición conductora del contacto móvil 76, el extremo conductor 94 está en contacto eléctrico con el contacto fijo 78, que conecta eléctricamente el terminal de entrada 72 con el terminal de salida 74. En la posición aislada, el extremo 94 del contacto móvil 76 se aleja del contacto fijo 78, de modo que queda eléctricamente aislado de él, lo que rompe la conexión eléctrica entre los terminales 72 y 74, de modo que los terminales 72 y 74 quedan eléctricamente aislados entre sí.

En la figura 9, el contacto móvil 76 se muestra en una posición intermedia, es decir, el extremo conductor 94 está alejado del contacto fijo 78, pero el contacto móvil 76 no está en la posición aislante. Esta posición se obtiene inclinando el contacto móvil 76 de su posición de conducción a su posición de aislamiento.

El dispositivo de protección eléctrica 12 comprende una cámara de corte 100, que se muestra completa en la Figura 5 y parcialmente abierta en las Figuras 7 y 9 para revelar su contenido.

El propósito de la cámara de corte 100 es conferir poder de interrupción al dispositivo 12, disipando cualquier arco eléctrico que pudiera ocurrir cuando el contacto móvil 76 se mueve desde la posición conductora a la posición aislante, es decir, cuando se aleja del contacto fijo 78.

5 En la práctica, cuando el contacto móvil 76 se desplaza de la posición conductora a la posición aislante, su extremo conductor 94 se sitúa en la cámara de corte 100.

10 La cámara de corte 100 está ventajosamente dispuesta en el compartimento derecho 48, entre el contacto fijo 78 y el terminal de entrada 72, a lo largo de la parte trasera 34 de la carcasa 30. La cámara de corte 100 comprende, por ejemplo, una pila de placas metálicas 102, a veces llamadas aletas o separadores, superpuestas a una distancia entre sí, aquí a lo largo de la dirección Y30, para alargar y extinguir así cualquier arco eléctrico. Ventajosamente, la cámara de corte 100 comprende unas mejillas aislantes, no mostradas, entre las que están dispuestas las placas 102.

Las placas 102 se mantienen, por ejemplo, entre el tabique interno 46 y el lado derecho 42 de la carcasa 30. El terminal de entrada 72 se interpone entre la cámara de corte 100 y el extremo superior 40 de la carcasa.

El contacto fijo 78 se prolonga preferentemente mediante un cuerno de arco 104, curvado en la dirección de la pila de placas metálicas 102 de la cámara de corte 100.

15 Ventajosamente, la cámara de corte comprende una bocina de arco 105, que está conectada eléctricamente a la vía de conducción 70, entre el contacto móvil 76 y el terminal de salida 74. El arco 105 está situado frente al arco 104.

Así, cuando el contacto móvil 76 se inclina a la posición de aislamiento, cualquier arco eléctrico es conducido a las placas metálicas 102 a través de los cuernos de arco 104 y 105, para ser dividido y extinguido dentro de la cámara de corte 100.

20 El dispositivo de protección eléctrica 12 comprende además tres disparadores 110, 112 y 114, cada uno configurado para ser energizado por un fallo eléctrico de un tipo predeterminado distinto y para conmutar los contactos móviles 66 y 76 a la posición de aislamiento cuando están energizados.

25 El disparador 110, visible en las Figuras 5, 7 y 9, está configurado para ser excitado por un fallo eléctrico del tipo cortocircuito que, por ejemplo, es probable que ocurra entre las vías de conducción 60 y 70 o entre la vía de conducción 70 y tierra. Por lo tanto, el relé 110 se excita en particular por un cortocircuito que se produciría después de los terminales de salida 64 y 74, en el circuito eléctrico alimentado a través del aparato 12, o en una de sus cargas. En este caso, se trata de un cortocircuito fase-neutro o fase-tierra.

30 Aquí, el desbloqueo 110 está situado en el compartimento derecho 48 y conectado en serie con la vía de conducción 70. En la dirección Z30, el disparador 110 está dispuesto entre el terminal de entrada 72 y el contacto fijo 78. En la dirección Y30, el disparador 110 está situado entre la cámara de corte 100 y el panel frontal 32 de la carcasa 30. En la dirección X30, el disparador 110 está situado entre el lado derecho 42 de la carcasa y el tabique interior 46 de la carcasa.

35 La liberación 110 se denomina a veces liberación magnética. En particular, el desbloqueo 110 tiene la forma de un actuador magnético, que comprende un bobinado electromagnético 120 y un núcleo móvil 122. El núcleo 122 sólo es visible en la figura 9. El terminal de entrada 72 está conectado eléctricamente al contacto fijo 78 a través del disparador 110, en particular el devanado electromagnético 120. Cuando se produce un cortocircuito entre las vías de conducción 60 y 70, en particular aguas abajo de los terminales de salida 64 y 74, la intensidad de la corriente que circula por el devanado 120 se vuelve repentinamente muy alta, de modo que genera una fuerza electromagnética suficiente para desplazar el núcleo móvil 122 desde una posición de reposo, mostrada en las figuras 5 y 7, hasta una posición disparada, mostrada en la figura 9, con respecto a la carcasa 30. Aquí, el desplazamiento del núcleo 122 desde la posición de reposo hasta la posición disparada se realiza en dirección opuesta a la dirección Z30, es decir, hacia el extremo inferior 38 de la carcasa. Una vez que cesa el fallo, la corriente que circula por el devanado 120 ya no es lo suficientemente elevada como para mantener el núcleo 122 en la posición disparada, de modo que el núcleo 122 se devuelve ventajosamente a la posición de reposo, por ejemplo mediante un muelle perteneciente al disparador 110, no representado.

Cuando el núcleo 122 se mueve a la posición disparada, hace que los contactos móviles 66 y 76 giren desde su posición de conducción a su posición de aislamiento, interrumpiendo así el flujo de una corriente eléctrica entre los terminales de entrada 62 y 72 y los terminales de salida 64 y 74.

50 En las Figuras 8 y 9, el dispositivo de protección eléctrica 12 se muestra en una configuración en la que la disparador 110 está siendo disparada, es decir, cuando el núcleo 122 está en la posición disparada. En estas figuras, el contacto móvil 76 ya no está en la posición conductora y aún no ha alcanzado la posición aislante mostrada en la figura 7, y el contacto móvil 66 aún no ha abandonado su posición conductora.

55 El disparador 112, visible en las figuras 5, 7 y 9, está configurado para ser excitado por un fallo eléctrico de otro tipo predeterminado, a saber, un fallo eléctrico del tipo de sobrecarga, que es probable, por ejemplo, que se produzca entre las vías de conducción 60 y 70. Por lo tanto, el relé 112 se activa, en particular, por una sobrecarga que se produciría

después de los terminales de salida 64 y 74, en el circuito eléctrico alimentado a través del aparato 12, o en una de sus cargas. Este tipo de fallo puede producirse cuando una o varias cargas conectadas a este circuito eléctrico imponen una demanda de corriente demasiado grande.

5 Aquí, el disparador 112 está situado en el compartimento derecho 48 y conectado en serie con la vía de conducción 70. En la dirección Z30, el disparador 112 está dispuesto entre el terminal de salida 74 y el contacto móvil 76. En la dirección Y30, el disparador 112 está situado entre la parte trasera 34 y la parte delantera 32 de la carcasa 30. En la dirección X30, el disparador 112 está dispuesto entre el lado derecho 42 de la carcasa y el tabique interior 46 de la carcasa.

10 El disparador 112 se denomina a veces disparador térmico. En particular, el disparador 112 tiene la forma de un actuador térmico, aquí formado por una tira bimetalúca eléctricamente conductora y térmicamente deformable. El contacto móvil 76 está conectado eléctricamente al terminal de salida 74 a través del disparador 112, es decir, aquí a través de la tira bimetalúca. Preferiblemente, una trenza flexible 124 conecta eléctricamente el contacto móvil 76 al disparador 112. Cuando se produce una sobrecarga, especialmente aguas abajo de los terminales de salida 64 y 74, la intensidad de la corriente que circula por la banda bimetalúca que forma el disparador 112 eleva la temperatura de la banda bimetalúca hasta deformarla. Una vez que cesa el fallo, el bimetálico se enfría y recupera su forma original. De este modo, la tira bimetalúca puede moverse entre una posición inicial y una posición deformada.

15 Cuando la tira bimetalúca se encuentra en la posición deformada, hace que los contactos móviles 66 y 76 giren desde su posición conductora a su posición aislante, interrumpiendo así el flujo de una corriente eléctrica entre los terminales de entrada 62 y 72 y los terminales de salida 64 y 74.

20 El disparador 114 está configurado para ser excitado por un fallo eléctrico de otro tipo predeterminado, concretamente un fallo eléctrico de tipo diferencial, que es probable que ocurra entre la vía de conducción 70 y tierra. Por lo tanto, el relé 114 se excita, en particular, por una fuga de corriente a tierra, que se produciría aguas abajo de los terminales de salida 64 y 74, provocando así una diferencia entre el valor de la intensidad de la corriente que circula en el interior de la vía de conducción 70 y el valor de la intensidad de la corriente que circula en sentido contrario en el interior de la vía de conducción 60.

25 Aquí, el disparador 114 se extiende en ambos compartimentos 48 y 50, pasando a través de la partición interna 46. En la dirección Z30, el disparador 114 está ventajosamente dispuesto entre los terminales de salida 64 y 74, por una parte, y los contactos fijos 68 y 78 y los contactos móviles 66 y 76, por otra.

30 El disparador 114 se denomina a veces disparador diferencial. Preferentemente, el disparador 114 comprende un sensor diferencial 126, que se extiende en ambos compartimentos 48 y 50, estando dispuesto a lo largo de la parte posterior 34 de la carcasa 30. Como puede verse en las figuras 3, 6 y 8, el disparador 114 comprende preferiblemente también un relé 128, que se extiende únicamente en el compartimento izquierdo 50, estando dispuesto entre el panel frontal 32 y el sensor diferencial 126.

35 El sensor diferencial 126 comprende, por ejemplo, un toroide ferromagnético que lleva dos devanados electromagnéticos, uno formado por la vía de conducción 60 y el otro formado por la vía de conducción 70. El devanado electromagnético de la vía de conducción 60 está ventajosamente formado por una parte de la vía 60 entre el contacto móvil 66 y el terminal de salida 64. El arrollamiento electromagnético de la vía 70 está formado ventajosamente por una parte de la vía 70 que conecta el contacto móvil 76 al terminal de salida 74, más precisamente por una parte de la vía 70 entre el disparador 112 y el terminal de salida 74.

40 Por ejemplo, el contacto móvil 66 y el bobinado del sensor diferencial 126 de la vía de conducción 60 están conectados eléctricamente por medio de una trenza, no mostrada. Cuando se establece una diferencia de intensidad entre las vías 60 y 70, por encima de un determinado umbral, se genera un campo electromagnético en el toroide del sensor diferencial 126. El relé 128 está configurado para ser accionado cuando se supera este umbral, lo que tiene como efecto accionar el desplazamiento de una varilla móvil 130 perteneciente al relé 128, desde una posición de reposo, mostrada en las figuras 3, 6 y 8, hasta una posición disparada, no visible en las figuras, con respecto a la caja 30. Aquí, el movimiento de la varilla móvil 130 desde la posición de reposo hasta la posición disparada se efectúa en la dirección Z30, es decir, hacia el extremo superior 40 de la carcasa 30.

45 Una vez que la varilla móvil 130 ha alcanzado la posición disparada, debe volver a la posición de reposo para restablecer el relé 128 y permitir así de nuevo que el relé 128 accione la varilla 130 en caso de fallo diferencial, como se explica a continuación.

50 Cuando la varilla móvil 130 se mueve de su posición de reposo a su posición disparada, hace que los contactos móviles 66 y 76 giren desde su posición de conducción a su posición de aislamiento, interrumpiendo así el flujo de una corriente eléctrica entre los terminales de entrada 62 y 72 y los terminales de salida 64 y 74.

El dispositivo de protección eléctrica 12 también comprende un mecanismo de conmutación 150.

- 5 El mecanismo interruptor 150 está alojado en la carcasa 30, en parte en el compartimento 48 y en parte en el compartimento 50. El mecanismo interruptor 150 está configurado para conmutar entre una configuración armada, mostrada en las figuras 3 a 5 y 10, en la que el mecanismo 150 mueve ambos contactos móviles 66 y 76 a la posición de conducción, y una configuración disparada, mostrada en las figuras 6 y 7, en la que el mecanismo interruptor 150 mueve los contactos móviles 66 y 76 a la posición de aislamiento.
- 10 En el presente ejemplo, el mecanismo de conmutación 150 comprende un soporte 152, visible en las Figuras 3 a 10. La horquilla 152 pivota con respecto a la carcasa 30 alrededor de un eje de horquilla X152, paralelo al eje de contacto móvil X66. El soporte se extiende en ambos compartimentos 48 y 50, siendo transportado por el tabique interior 46, a horcajadas sobre él. Cuando el mecanismo 150 se encuentra en la configuración armada, el soporte 152 está en una primera orientación denominada "posición armada" con respecto a la carcasa 30, alrededor del eje X152. Cuando el mecanismo 150 está en la configuración disparada, el soporte 152 está en una segunda orientación denominada "posición disparada", alrededor del eje X152. El mecanismo 150 acciona los contactos móviles 66 y 76 a través de la horquilla 152.
- 15 En la práctica, el soporte 152 comprende una placa 154, situada en el compartimento izquierdo 50, y una contraplaca 156, situada en el compartimento derecho 48, de modo que la placa 154 y la contraplaca 156 están situadas a ambos lados de la partición interna 46 y pueden pivotar alrededor del eje X152 del soporte. Además, la placa 154 y la contraplaca 156 están unidas fijamente por un eje de conexión 158, de modo que cualquier movimiento de rotación de la placa 154 alrededor del eje de soporte X152 resulta en un movimiento de rotación idéntico de la contraplaca 156 alrededor del eje de soporte X152, y viceversa.
- 20 Como se muestra en las figuras 3, 4, 6, 8 y 10, la placa 154 de la horquilla 152 comprende, por ejemplo, una leva 160, dispuesta en el compartimento izquierdo 50, a través de la cual la horquilla 152 impulsa el contacto móvil 66 de la primera vía de conducción 60 desde la posición de conducción a la posición de aislamiento, cuando la horquilla 152 pivota desde la posición armada a la posición disparada. Para hacer girar el contacto móvil 66 en esta dirección, la leva 160 se apoya en el soporte de contacto 92 del contacto móvil 66.
- 25 Ventajosamente, el mecanismo de conmutación 150 comprende un muelle 162, conocido como "muelle de contacto", que está dispuesto en el compartimento izquierdo 50, apoyando tanto sobre la placa 154 del soporte 152 como sobre el contacto móvil 66, más precisamente sobre el soporte de contacto 92. Así, cuando el soporte 152 pivota desde la posición disparada a la posición armada, el soporte 152 impulsa el contacto 66 desde la posición de aislado a la posición de conductor por medio del muelle 162.
- 30 El muelle 162 está diseñado para aplicar una fuerza al contacto 66, que se apoya en la placa 154, preferiblemente en la leva 160, que tiende a hacer que el contacto móvil 66 se apoye contra el contacto fijo 68, cuando el soporte 152 está en la posición armada. Esta fuerza garantiza una presión de contacto satisfactoria entre el contacto móvil 66 y el contacto fijo 68.
- 35 Como se muestra en las figuras 5, 7 y 9, la contraplaca 156 del soporte 152 comprende, por ejemplo, una leva 164, dispuesta en el compartimento derecho 48, mediante la cual el soporte 152 impulsa el contacto móvil 76 de la segunda vía de conducción 70 desde la posición de conducción a la posición de aislamiento, cuando el soporte 152 pivota desde la posición armada a la posición disparada. Para girar el contacto móvil 76 en esta dirección, la leva 164 se apoya en el soporte de contacto 96 del contacto móvil 76.
- 40 Ventajosamente, el mecanismo de conmutación 150 comprende un muelle 166, conocido como "muelle de contacto", que está dispuesto en el compartimento derecho 48, apoyando tanto en la contraplaca 156 del soporte 152 como en el contacto móvil 76, más precisamente en el soporte de contacto 96. Así, cuando el soporte 152 pivota desde la posición de desacoplamiento a la posición armada, el soporte 152 impulsa el contacto 76 desde la posición de aislamiento a la posición de conducción por medio del muelle 166.
- 45 Se pretende que el muelle de contacto 166 aplique una fuerza al contacto 76, que se apoya en la contraplaca 156, preferiblemente en la leva 164, que tiende a hacer que el contacto móvil 76 se apoye contra el contacto fijo 78, cuando el soporte 152 está en la posición armada. Esta fuerza garantiza una presión de contacto satisfactoria entre el contacto móvil 76 y el contacto fijo 78.
- 50 Por ejemplo, los muelles de contacto 162 y 166 son muelles de torsión, montados respectivamente en el contacto móvil 66 y en el contacto móvil 76 y una primera ramificación de los cuales se apoya respectivamente en el contacto móvil 66 y en el contacto móvil 76 y una segunda ramificación de los cuales se apoya respectivamente en la leva 160 y en la leva 164.
- 55 Se entiende que las levas 160 y 164 y los muelles de contacto 162 y 166 transmiten un movimiento de rotación del soporte 152 a un movimiento de rotación de los contactos móviles 66 y 76, y que la dirección de rotación de los contactos móviles 66 y 76 es opuesta a la dirección de rotación del soporte 152. Por ejemplo, cuando el soporte oscila de la posición armada a la posición disparada, gira en el sentido de las agujas del reloj, en el ángulo mostrado en las figuras 3 y 4, e impulsa los contactos móviles 66 y 76 en sentido contrario a las agujas del reloj, en el ángulo mostrado en las figuras 3 y 4.

El mecanismo interruptor 150 también comprende un muelle 170, conocido como "muelle de soporte", visible en las Figuras 3, 4, 6, 8, 10, 11 y 12 y que se muestra solo con la placa 154 en las Figuras 11 y 12. El muelle del soporte 170 se encuentra en el compartimento izquierdo 50 de la carcasa 30.

5 El muelle de soporte 170 aplica una fuerza a la placa 154 del soporte 152, apoyada en la carcasa 30, que tiende a mover el soporte 152 de la posición armada a la posición disparada.

En el ejemplo mostrado, el muelle del soporte 170 es un muelle de torsión, montado en el tabique interno 46, una primera ramificación 172 de la cual se apoya contra la carcasa 30 y una segunda ramificación 174 de la cual se apoya contra un tope 176 en la placa 154.

10 De este modo, el primer brazo 172 ejerce una fuerza F sobre la carcasa 30 y el segundo brazo 174 ejerce una fuerza sobre el tope de placa 176.

La fuerza F ejercida por el muelle del soporte 170 sobre el tope 176 genera un momento M sobre el plato 154 que lo hace girar alrededor del eje del soporte X152 por un fenómeno de brazo de palanca.

15 En la práctica, la fuerza F ejercida por el segundo brazo 174 sobre el tope 176 se dirige a lo largo de una línea recta, señalada D176, que es perpendicular a la superficie de contacto entre el segundo brazo y el tope y que está situada en un plano perpendicular a la dirección X152.

Además, la posición de la superficie de contacto cambia en este plano a medida que el soporte rota desde la posición armada a la posición disparada, de modo que la orientación de la línea D176 cambia a medida que el soporte rota.

20 La magnitud del momento M generado por el muelle del soporte 170 sobre la placa 154 depende, por una parte, de la magnitud de la fuerza F ejercida por el segundo brazo 174 sobre el tope 176 y, por otra parte, de la distancia entre el eje del soporte X152 y la recta D176, señalada D y medida a lo largo de un eje perpendicular a la recta D176 y que pasa por el eje del soporte X152. Cuanto mayor sea la distancia D , mayor será el brazo de palanca que genere el momento M a partir de la fuerza F , ya que el momento M es igual al producto de la fuerza F por la distancia D .

El soporte 152 está configurado de manera que, cuando el soporte 152 pivota desde la posición armada a la posición disparada, la distancia D aumenta, es decir, la intensidad del momento M aumenta.

25 La reducción de la intensidad de la fuerza F cuando el muelle del soporte 170 se relaja es despreciable en comparación con el aumento de la distancia D , que es relativamente grande. Como resultado, aumenta la intensidad del momento M .

El aumento del momento M que hace pivotar la horquilla 152 es ventajoso, ya que aumenta la velocidad de oscilación de

30 El dispositivo de protección eléctrica 12 también incluye una palanca de interrupción 190.

La palanca de conmutación 190 es pivotante, con respecto a la carcasa 30, alrededor de un eje de palanca X190, paralelo al eje X30, entre una posición cerrada, mostrada en las Figuras 3 a 5 y 8 a 10, y una posición abierta, mostrada en las Figuras 6 y 7.

35 La palanca de conmutación 190 comprende aquí una base 192, a través de la cual la palanca se fija pivotantemente a la carcasa 30. La base 192 se dispone a través de una abertura en el panel frontal 32, cerrando esta abertura. La palanca de conmutación 190 es transportada por el panel frontal 32. En la dirección del eje X190, la base 192 se extiende ventajosamente a ambos lados del tabique interior 46. En otras palabras, la palanca 190 está ventajosamente centrada a lo largo de la dirección X30 en el panel frontal 32. La palanca de conmutación 190 tiene una manivela 194, transportada por la base 192, mediante la cual un usuario puede girar la palanca 190. Para que sea accesible al usuario, la manivela 194 está situada fuera de la carcasa 30.

40 Ventajosamente, el mecanismo interruptor 150 comprende un muelle 196, conocido como "muelle de palanca", visible en las figuras 3, 4, 6, 8 y 10. El muelle de palanca 196 aplica una fuerza a la palanca 190 por rodamiento sobre la carcasa 30, que tiende a devolver la palanca de la posición cerrada a la posición abierta. Por ejemplo, el muelle de palanca 196 es un muelle de torsión, alojado en el interior de la base 192 alrededor del eje de palanca X190, y una ramificación del cual apoya sobre la palanca 190 y otra ramificación del cual apoya sobre el tabique interno 46.

45 Ventajosamente, el mecanismo de conmutación 150 comprende una biela 200, visible en las figuras 3, 4, 6, 8 y 10. La biela 200, por ejemplo, se encuentra en el compartimento izquierdo 50. La biela 200 comprende un primer extremo 202 fijado a la palanca 190, en particular a la base 192. Por medio de este primer extremo 202, la biela 200 puede pivotar con respecto a la palanca 190, alrededor de un eje que es paralelo y no coincidente con el eje de la palanca X190. De este modo, la rotación de la palanca 190 está vinculada a un movimiento de manivela del primer extremo 202 de la biela 200.

50

En la práctica, durante la rotación de la palanca 190, el primer extremo 202 de la biela 200 describe un arco de círculo centrado en el eje X190 de la palanca.

La biela 200 comprende un segundo extremo 204, opuesto al primer extremo 202, que interactúa en particular con el soporte 152, como se describe a continuación.

- 5 El segundo extremo 204 se guía en una ranura 206 formada en la placa 154, es decir, en un plano paralelo a las direcciones Y30 y Z30.

Ventajosamente, el mecanismo de conmutación 150 comprende un pestillo 210, visible en las figuras 3, 4, 6, 8 y 10. Al menos una parte del pestillo de bloqueo 210 está situada en el mismo compartimento que la biela 200, para cooperar con esta última, en este caso el compartimento izquierdo 50.

- 10 Al menos una parte del pestillo de bloqueo 210 se extiende hacia el interior del compartimento o compartimentos en los que se alojan los disparadores 110, 112 y 114, para cooperar mecánicamente con estos últimos, en este caso los compartimentos 48 y 50. El pestillo 210 se apoya ventajosamente en el soporte 152. El pestillo 210 se mueve entre una configuración de bloqueo, mostrada en las figuras 3 a 5 y 10, y una configuración de desbloqueo, mostrada en las figuras 6 a 9.

- 15 Como se explica a continuación, cada disparador 110, 112 y 114 está configurado para conmutar el pestillo de bloqueo 210 de la configuración de bloqueo a la configuración de desbloqueo, directa o indirectamente, cuando dicho disparador 110, 112 o 114 en cuestión detecta un fallo eléctrico, del tipo predeterminado para dicho disparador.

En el presente ejemplo, el pestillo 210 comprende un cerrojo 212 y un gancho 214 que cooperan entre sí.

- 20 Aquí, el gancho 214 se extiende en ambos compartimentos 48 y 50, de forma que sea visible en las Figuras 3 a 10. En la práctica, se prevé que el gancho 214 se extienda a la vez en el compartimento o compartimentos que reciben los disparadores para ser accionado por ellos. El gancho 214 también se extiende dentro del compartimento donde se encuentra el cerrojo 212, para cooperar con este último. El gancho 214 es transportado por el soporte 152, pivotando en relación con el soporte 152 alrededor de un eje X214, denominado aquí "eje del gancho", paralelo y no coincidente con el eje del soporte X152. Este giro tiene lugar cuando el pestillo 210 se mueve entre las configuraciones de bloqueo y desbloqueo.

En el presente ejemplo, el gancho 214 comprende una primera parte 216, dispuesta en el mismo compartimento que el cerrojo 212, y una segunda parte 218, dispuesta en el otro compartimento. La primera parte 216 y la segunda parte 218 están unidas entre sí de forma fija, preferiblemente empotrándose la una en la otra, de modo que cualquier movimiento de la primera parte 216 provoca un movimiento idéntico de la segunda parte 218, y viceversa.

- 30 Aquí, el cerrojo 212 se extiende dentro del compartimento izquierdo 50, de forma que sea visible en las Figuras 3, 4, 6, 8 y 10. En la práctica, se prevé que el cerrojo 212 se extienda en el mismo compartimento que el de la biela 200, con el fin de cooperar con esta última. El cerrojo 212 es transportado por el soporte 152, pivotando en relación con el soporte 152 alrededor de un eje X212, denominado aquí "eje del cerrojo", paralelo y no coincidente con el eje X152. En el ejemplo, el eje del cerrojo X212 es transportado por el eje de conexión 158 que conecta la placa 154 a la contraplaca 156.

Además, se proporciona un agujero pasante 213 en el cerrojo 212.

- 40 En la configuración de bloqueo, el gancho 214 está en una orientación conocida como la "orientación de retención", donde el gancho 214 sostiene el cerrojo 212 en una orientación conocida como la "orientación de captura". Para conseguirlo, la primera parte 216 del gancho 214 comprende, por ejemplo, un brazo radial 220, contra el cual el cerrojo 212 llega a un tope rotacional. En la configuración de liberación, el gancho 214 se encuentra en la denominada "orientación de liberación", en la que el gancho 214 permite que el cerrojo 212 pivote en relación con el soporte 152. En este ejemplo, como se ve en la figura 3, el gancho 214 gira en el sentido de las agujas del reloj desde la orientación de sujeción a la orientación de liberación. Cuando el gancho 214 se mueve desde la orientación de liberación a la orientación de retención, vuelve y mantiene el cerrojo 212 en la orientación de captura.

- 45 En otras palabras, en la configuración de bloqueo del pestillo de bloqueo 210, el gancho 214 y el cerrojo 212 están en contacto, de modo que se impide que el cerrojo 212 gire alrededor del eje de cerrojo X212 por el gancho 214, mientras que en la configuración de desbloqueo, el gancho 214 y el cerrojo 212 no están en contacto, de modo que no se impide que el cerrojo 212 gire alrededor del eje de cerrojo X212 por el gancho 214.

- 50 Ventajosamente, el mecanismo interruptor 150 comprende un muelle 222, conocido como "muelle de enganche", visible en las figuras 5, 7 y 9. En este caso, el muelle del pestillo 222 se encuentra en el compartimento derecho 48. El muelle 222 ejerce una fuerza sobre el pestillo de bloqueo 210, apoyado sobre la contraplaca 156 del soporte 152, que tiende a hacer volver el pestillo de bloqueo 210 de la configuración desbloqueada a la configuración bloqueada.

Por ejemplo, el muelle 222 es un muelle de torsión, una ramificación del cual se apoya en la contraplaca 156 y otra ramificación del cual se apoya en la segunda parte 218 del gancho 214, de modo que el muelle 222 acciona el pestillo

210 a través del gancho 214. El muelle de enganche 222 tiende a devolver el gancho 214 de la orientación de desenganche a la orientación de sujeción.

El segundo extremo 204 de la biela 200 es capturado por el pestillo de bloqueo 210, en particular por el cerrojo 212, cuando el pestillo 210 está en la configuración de bloqueo, aquí cuando el cerrojo 212 está en la orientación de captura. El segundo extremo 204 de la biela se encuentra en el orificio pasante 213 del cerrojo 212. A continuación, mediante el pestillo 210, el segundo extremo 204 se fija al soporte 152, pivotando respecto a dicho soporte 152.

En la práctica, cuando el pestillo 210 está en la configuración de bloqueo, el segundo extremo 204 de la biela 200 queda aprisionado entre las paredes de la ranura 206 de la placa 154 y las paredes del orificio pasante 213 del cerrojo 212 y no puede entonces moverse con respecto a la placa 154 del soporte 152 o con respecto al cerrojo 212.

Cuando el pestillo 210 está en la configuración desbloqueada, el segundo extremo 204 de la biela 200 está libre para moverse en la ranura 206 de la placa 154, y este movimiento hace que el cerrojo 212 gire alrededor del eje del cerrojo X212.

En la configuración de bloqueo del pestillo 210, la posición de la palanca de conmutación 190 está sujeta a la posición del soporte 152, y por tanto a la posición de los contactos móviles 66 y 76, a través de la biela 200 y el pestillo 210.

En esta situación, cuando la palanca de conmutación 190 es accionada desde la posición abierta a la posición cerrada por un usuario, el soporte 152 se mueve a la posición armada por medio de la biela 200, cuyo segundo extremo 204 es capturado por el pestillo 210 para accionar el soporte 152. Con el soporte 152 en la posición armada, mueve los contactos móviles 66 y 76 a la posición de conducción por medio de los muelles de contacto 162 y 166.

En la configuración de bloqueo del pestillo 210, cuando la palanca de conmutación 190 es movida a la posición abierta por un usuario, el soporte 152 es movido a la posición disparada por medio de la biela 200, cuyo segundo extremo 204 es capturado por el pestillo 210 para accionar el soporte 152. Con el soporte en posición disparada, desplaza los contactos 66 y 76 a la posición aislada, a través de las levas 160 y 164 de la placa 154 y la contraplaca 156.

Cuando el pestillo de bloqueo 210 está en la configuración bloqueada, el soporte 152 está en la posición armada y la palanca de conmutación 190 está en la posición cerrada, el soporte 152 y la palanca de conmutación 190 se mantienen mutuamente en posición, en contra del muelle de soporte 170, que tiende a mover el soporte 152 hacia la posición disparada, y el muelle de palanca 196, que tiende a mover la palanca de conmutación 190 hacia la posición abierta.

Para obtener la retención mutua del soporte 152 y de la palanca de conmutación 190, está previsto que, cuando el pestillo de bloqueo 210 está en la configuración bloqueada, el soporte 152 está en la posición armada y la palanca 190 está en la posición cerrada, la biela 200 está en una orientación de bloqueo, mostrada en las figuras 3 y 4, en la que el soporte 152 tiende a mantener la palanca 190 en la posición cerrada bajo la acción del muelle del soporte 170, estando entonces el propio soporte 152 mantenido en la posición armada por la palanca de conmutación 190 a través de la biela 200.

En el presente ejemplo, la biela 200 se encuentra en la orientación de bloqueo cuando el primer extremo 202 se posiciona en una dirección opuesta a la dirección Y30 con respecto a una línea recta, paralela a las direcciones Y30 y Z30 y que pasa a través del eje de palanca X190 y el segundo extremo 204.

La rotación de la palanca de conmutación 190 desde la posición cerrada a la posición abierta provoca un movimiento del primer extremo 202, en un plano paralelo a las direcciones Y30 y Z30, que describe un arco de círculo centrado en el eje de la palanca X190. Este movimiento de arco circular conduce a un desplazamiento del primer extremo 202 en la dirección opuesta a la dirección Z30, es decir, hacia el extremo inferior 38 de la carcasa, mientras la biela 200 se encuentre en la orientación de bloqueo, a continuación, a un desplazamiento del primer extremo 202 en la dirección Z30 cuando la biela 200 ya no se encuentra en la orientación de bloqueo, es decir, cuando el primer extremo se posiciona en la dirección Y30 con respecto a una línea recta, paralela a las direcciones Y30 y Z30 y que pasa por el eje de la palanca X190 y el segundo extremo 204.

Sin embargo, mover el primer extremo 202 en dirección opuesta a la dirección Z30 hace que el segundo extremo 204 se mueva en la misma dirección. De este modo, el segundo extremo 204 ejerce una fuerza sobre las paredes de la ranura 206 de la placa 154 y una fuerza sobre las paredes del orificio pasante 213 del cerrojo 212. Esta fuerza sobre el cerrojo 212 tiende a girar el cerrojo 212 alrededor del eje del cerrojo X212 en el sentido de las agujas del reloj, en el ángulo mostrado en las figuras 3 y 4, lo que tiende a mantener el pestillo 210 en la configuración bloqueada. Por lo tanto, mientras la palanca de conmutación 190 esté en la posición cerrada, la biela 200 mantiene el pestillo 210 en la configuración bloqueada.

Además, esta fuerza sobre la placa 154 tiende a girar el soporte 152 en el sentido contrario a las agujas del reloj, en el ángulo mostrado en las Figuras 3 y 4, pero esta rotación es impedida por el muelle del soporte 170, que ejerce una fuerza mayor sobre la placa 152 tendiendo a girar el soporte 152 en el sentido de las agujas del reloj.

El cerrojo 212 y el soporte 152 están entonces impedidos de girar, lo que impide que el segundo extremo 204 se mueva en la dirección opuesta a la dirección Z30 y lo que impide que el primer extremo 202 se mueva.

Así, mientras el pestillo 210 esté en la configuración de bloqueo y la biela 200 esté en la orientación de bloqueo, se impide que la palanca de conmutación 190 gire.

5 Del mismo modo, debido a la posición del segundo extremo 204 con respecto al eje del soporte X152, la rotación del soporte 152 desde la posición armada a la posición disparada hace que los extremos 202 y 204 de la biela 200 se muevan en la dirección Z30. Sin embargo, cuando la biela 200 está en la orientación de bloqueo, dada la posición del primer extremo 202 con respecto al eje de la palanca X190, el movimiento del primer extremo 202 en la dirección Z30 hace que la palanca de conmutación 190 gire en el sentido de las agujas del reloj, en el ángulo mostrado en las figuras 3 y 4, lo que tiende a mantener la palanca en la posición cerrada. Se impide entonces el movimiento del primer extremo 202, lo que impide la rotación del soporte 152 desde la posición armada a la posición disparada.

10 Así, mientras el pestillo 210 esté en la configuración de bloqueo y la biela 200 esté en la orientación de bloqueo, se impide que el soporte 152 gire.

En resumen, cuando el pestillo 210 está en la configuración de pestillo y la biela 200 está en la orientación de pestillo, la palanca de conmutación 190 y el soporte 152 se sujetan mutuamente en la posición cerrada y en la posición armada, a través de la biela 200.

15 Cuando el usuario acciona un giro de la palanca de conmutación 190 hacia la posición abierta, la biela se desplaza inicialmente en dirección opuesta a la dirección Z30, como se ha descrito anteriormente, y la fuerza de accionamiento proporcionada por el usuario hace que se ejerza una fuerza sobre la placa 154 que es suficiente para hacer que el soporte 152 gire en sentido antihorario, en el ángulo de las figuras 3 y 4, contra la fuerza ejercida por el muelle del soporte 170.

20 Así, como resultado de la fuerza de accionamiento del usuario, la biela 200 se desplaza desde su orientación de bloqueo hasta que el primer extremo 202 se posiciona en la dirección Y30 con respecto a la línea recta, paralela a las direcciones Y30 y Z30, que pasa a través del eje de la palanca X190 y el segundo extremo 204.

25 Cuando el primer extremo 202 está situado en esta línea recta, y cuando el primer extremo 202 está dispuesto en la dirección Y30 con respecto a dicha línea recta, la biela 200 ya no está en la orientación de bloqueo, de modo que el mantenimiento de posición mutuo entre el soporte 152 y la palanca de conmutación 190 ya no está asegurado. A continuación, bajo el efecto del muelle de soporte 170, el soporte 154 se desplaza a la posición disparada y bajo el efecto del muelle de palanca 196, la palanca de conmutación 190 vuelve a la posición abierta. Cuando el soporte 152 está en la posición disparada y el asa 190 está en la posición abierta, los muelles del soporte 170 y del asa 196 los mantienen en estas posiciones.

30 Así, cuando la palanca de conmutación 190 es accionada por un usuario hacia la posición abierta, el pestillo de bloqueo libera el soporte 152 para que el soporte oscile hacia la posición disparada.

En resumen, cuando el pestillo de bloqueo 210 está en la configuración de bloqueo y la palanca de conmutación 190 está en la posición cerrada, la palanca 190 pone el mecanismo de conmutación 150 en la configuración armada. Cuando el pestillo de bloqueo 210 está en la configuración de bloqueo y la palanca 190 está en la posición abierta, la
35 palanca 190 pone el mecanismo de conmutación 150 en la configuración disparada.

También se entiende que la dirección de rotación de la palanca de conmutación 190 es idéntica a la dirección de rotación del soporte 152. Por ejemplo, cuando la palanca de conmutación 190 se acciona a la posición abierta, es decir, la palanca gira alrededor del eje de la palanca X190 en el sentido de las agujas del reloj como se ve en las Figuras 3 y 4, entonces el soporte se inclina a la posición disparada girando alrededor del eje del soporte X152 en el
40 sentido de las agujas del reloj como se ve en las Figuras 3 y 4.

Cada disparador 110, 112 y 114 está configurado individualmente para disparar una configuración disparada del mecanismo de conmutación 150, mientras que el mecanismo de conmutación 150 estaba en configuración armada, cuando dicho disparador 110, 112 o 114 es excitado por el fallo eléctrico del tipo predeterminado para este disparador 110, 112 o 114. De este modo, los contactos móviles 66 y 76 son colocados en posición aislada por el mecanismo de
45 conmutación 150 cuando se produce el fallo eléctrico. Para ello, cada disparador 110, 112 y 114 está diseñado para activar una conmutación del pestillo de bloqueo 210 de la configuración de bloqueo a la configuración de desbloqueo.

Cuando el pestillo de bloqueo 210 está en la configuración desbloqueada mientras el soporte 152 está en la posición armada y la palanca de conmutación 190 está en la posición cerrada, el segundo extremo 204 de la biela 200 está libre para moverse en la ranura 206 de la placa 154 del soporte 152. Cuando el pestillo de bloqueo 210 está en la configuración desbloqueada, el cerrojo 212 es libre de girar alrededor del eje del cerrojo X212 y el segundo extremo
50 ya no está sujeto entre la ranura 206 y el orificio pasante 213 del cerrojo 212.

Aquí, la ranura 206 en la placa 154 forma una trayectoria circular a lo largo de la cual el segundo extremo 204 de la biela 200 puede moverse.

55 Soltada de este modo, la biela 200 ya no mantiene el soporte 152 y la palanca de conmutación 190 en posición uno respecto del otro. La palanca 190 vuelve entonces a la posición abierta bajo la acción del muelle de la palanca 196 y

el soporte 152 vuelve a la posición disparada bajo la acción del muelle del soporte 170, llevando entonces el soporte 152 los contactos móviles 66 y 76 a la posición aislada.

De forma más general, se pretende que el mecanismo de conmutación 150, en particular el muelle de palanca 196, devuelva la palanca de conmutación 190 a la posición abierta cuando el mecanismo de conmutación 150 se coloca en la configuración disparada, ya sea por acción del usuario sobre la propia palanca de conmutación 190, o bajo la acción de un disparador accionado por uno de los disparadores 110, 112 o 114.

Para mover el pestillo de bloqueo 210 desde la configuración de bloqueo a la configuración de desbloqueo, la liberación magnética 110 acciona, por ejemplo, un balancín 240 perteneciente al mecanismo de conmutación 150, el balancín 240 conduce el gancho 214 a la posición de desenganche. El balancín 240 puede verse en las figuras 5, 7 y 9.

Aquí, el balancín 240 está unido a la carcasa 30, por ejemplo a la partición interna 46, siendo pivotable con respecto a la carcasa 30 alrededor de un eje de balancín X240 paralelo al eje de soporte X152, entre una posición inicial mostrada en las Figuras 5 y 7, y una posición inclinada mostrada en la Figura 9.

El desenganche magnético 110 impulsa el balancín 240 desde la posición inicial a la posición basculante moviendo el núcleo móvil 122, que entra en contacto con un primer extremo 242 del balancín 240, aquí en dirección opuesta a la dirección Z30. El balancín 240 tiene un segundo extremo 244, que apoya contra una pata 246 perteneciente a la segunda parte 218 del gancho 214, en la dirección Z30, de modo que el gancho 214 pivota hacia la orientación de desenganche bajo la acción del pivotamiento del balancín 240 hacia la posición inclinada, contra la fuerza del muelle de enganche 222.

Una vez finalizado el fallo eléctrico, el núcleo móvil 122 vuelve a su posición inicial y permite que el balancín 240 vuelva a la posición inicial, permitiendo así que el gancho 214 vuelva a la orientación de sujeción. Bajo la acción del muelle de enganche 222, el balancín 240 se devuelve a la posición inicial a través de la pata 246 de la segunda parte 218 del gancho 214, mientras que el gancho 214 se devuelve a la orientación de sujeción por el muelle de enganche 222.

Además, para permitir una conmutación más rápida del contacto móvil 76 desde su posición de conducción a su posición de aislamiento, cuando el núcleo móvil 122 se mueve desde su posición de reposo a su posición disparada, también impacta sobre el soporte de contacto 96 del contacto móvil 76. Así, bajo el efecto del impacto del núcleo móvil 122, el contacto móvil 76 se desplaza directamente a la posición de aislamiento, sin esperar a que el soporte 152 pivote. En la práctica, inclinar el contacto móvil 76 a la posición aislada es más rápido que inclinar el pestillo 210 a la posición desbloqueada e inclinar el soporte 152 a la posición disparada, de modo que cuando el soporte se inclina a la posición disparada, sólo provoca que el contacto móvil 66 se incline a la posición aislada y también permite que el contacto móvil 76 se mantenga en la posición aislada por la acción de la leva 164.

Esta inclinación rápida del contacto móvil 76 se ilustra en las Figuras 8 y 9, donde el dispositivo de protección eléctrica 12 se muestra en dos ángulos diferentes en la misma etapa de disparo del disparador magnético 110. La figura 8 muestra que el contacto móvil 66 está en contacto con el contacto fijo 68, mientras que la figura 9 muestra que el contacto móvil 76 no está en contacto con el contacto fijo 78.

Para mover el pestillo de bloqueo 210 de la configuración de bloqueo a la configuración de desbloqueo, puede estar previsto que el desbloqueo térmico 112 también accione el balancín 240 desde la posición inicial a la posición de balancín, aquí por medio de un eslabón 250, perteneciente al mecanismo de conmutación 150.

En el ejemplo, el eslabón 250 comprende un primer extremo fijado a la tira bimetalica que forma el disparador 112 y guiado en traslación en una cavidad 252 formada en el tabique interior 46 de la carcasa 30 y un segundo extremo fijado al primer extremo 242 del balancín 240. De este modo, la deformación de la banda bimetalica bajo el efecto de un fallo eléctrico hace que la biela 250 se mueva en dirección opuesta a la dirección Z30, de modo que el balancín 240 es impulsado desde la posición inicial a la posición inclinada, como cuando el núcleo móvil 122 del disparador magnético 120 entra en contacto con el primer extremo 242 del balancín 240.

Para mover el pestillo de bloqueo 210 desde la configuración de bloqueo a la configuración de desbloqueo, el desbloqueo diferencial 114 acciona, por ejemplo, un amplificador de fuerza mecánica 260, que es visible en las Figuras 3, 4, 6 y 8, a través de la varilla móvil 130.

El amplificador 260 comprende, por ejemplo, un cajón 262, un cerrojo 264, un muelle de cajón 266, un muelle de cerrojo 268 y una palanca de reinicio 270.

El cajón 262 se desliza con respecto a la carcasa 30 entre una posición armada, en la que el cajón 262 permite que el pestillo de bloqueo 210 esté en la configuración de bloqueo, y una posición disparada, en la que el cajón 262 pone el pestillo 210 en la configuración de desbloqueo.

Con este fin, el cajón 262 entra en contacto con una pata 272 perteneciente a la primera parte 216 del gancho 214, por ejemplo, cuando el cajón 262 se mueve desde la posición armada a la posición disparada, lo que impulsa el gancho 214 desde la orientación de sujeción a la orientación de liberación. El muelle del carrito 266 aplica una fuerza al

carrete 262, que tiende a mover el carrete desde la posición armada a la posición de liberación. Cuando el contacto móvil 66 se mueve de la posición de conducción a la posición de aislamiento, el contacto móvil 66 devuelve el carrete 262 a la posición armada, contra la fuerza del muelle del carrete 266, apoyándose contra el carrete 262.

5 El cerrojo 264 es transportado por la partición interna 46. El cerrojo 264 pivota entre una posición de bloqueo, mostrada en las figuras 3, 4, 6 y 8, en la que el cerrojo 264 mantiene el cajón 262 en la posición armada, contra la acción del muelle del cajón 266, y una posición de desbloqueo, no visible en las figuras, en la que el cerrojo 264 permite que el cajón 262 se mueva desde la posición armada a la posición disparada por el muelle del cajón 266, y que vuelva desde la posición disparada a la posición armada por el contacto móvil 66.

10 El muelle del cerrojo 268 ejerce una fuerza sobre el cerrojo 264, apoyándose en la partición interna 46 de la carcasa 30, que tiende a devolver el cerrojo 264 de la posición desbloqueada a la posición bloqueada. La palanca de la palanca de rearme 270 se apoya en la carcasa 30, en particular en el tabique interior 46, y se extiende entre el cerrojo 264 y el vástago móvil 130 del desbloqueo 114.

15 Cuando se produce un fallo diferencial, la barra móvil 130 se mueve, aquí en la dirección Z30. Bajo la acción del movimiento de la varilla móvil 130, la manilla de la palanca de rearme 270 pivota entre una primera posición, mostrada en las figuras 3, 4, 6 y 8, y una segunda posición, no visible en las figuras. Durante este movimiento pivotante, la palanca 270 tira del cerrojo 264 desde su posición de bloqueo a la posición de desbloqueo, contra la acción del muelle del cerrojo 268. Con el cerrojo 264 en la posición de liberación, se permite que el cajón 262 se mueva desde la posición armada a la posición de liberación, bajo la acción del muelle del cajón 266, y presiona sobre la pata 272 del gancho 214, haciendo que el gancho 214 pivote desde la orientación de retención a la orientación de liberación. Al hacerlo, el
20 cajón 262 conmuta el pestillo de bloqueo 210 de la configuración de bloqueo a la configuración de desbloqueo. Al soltarse, el soporte 152 hace que los contactos móviles 66 y 76 pasen de la posición de conducción a la de aislamiento, pasando a su vez de la posición armada a la disparada. Al pivotar hacia la posición aislada, el contacto 66 actúa contra el carrete 262 para devolver el carrete 262 a la posición armada, contra la acción del muelle del carrete 266. Al hacerlo, el cajón 262 desplaza la palanca de rearme 270 a la primera posición. Como resultado, la varilla móvil 130 es devuelta
25 a su posición inicial por la palanca 270, de modo que el desbloqueo diferencial 114 se restablece. Cuando el cajón 262 se mueve a la posición armada, el cajón 262 permite que el cerrojo 264 vuelva a la posición de pestillo mediante el muelle de cerrojo 268, de modo que el cerrojo 264 mantiene el cajón 262 en la posición armada. En esta situación, el amplificador mecánico 260 y el disparador diferencial 114 vuelven a su configuración original, para permitir un nuevo disparo si se produce un nuevo fallo. En este punto, el soporte 152 está en posición disparada, los contactos móviles 66 y 76 están en posición aislada y la palanca de conmutación 190 está en posición abierta.

30 El mecanismo de conmutación 150 descrito en el presente documento y su método de activación por los activadores 110, 112 y 114 se ofrece únicamente a modo de ejemplo ilustrativo.

35 Ventajosamente, el disparador magnético 110 y el disparador térmico 112 pueden considerarse como un único disparador, denominado entonces "disparador magnetotérmico", que conmuta el mecanismo de conmutación 150 a la configuración disparada cuando se produce un fallo eléctrico de tipo cortocircuito o sobrecarga, actuando sobre el balancín 240.

40 Ventajosamente, el hecho de que la horquilla 152 gire en sentido opuesto a los contactos móviles 66 y 76 permite posicionar el desbloqueo magnético 110 en la parte superior de la carcasa 30, en la práctica lo más cerca posible del extremo superior 40 de la carcasa. El posicionamiento del disparador magnético está limitado por la dirección de rotación del contacto móvil 76, ya que la dirección de salida del núcleo móvil 122 del disparador magnético debe corresponder a la dirección de movimiento del contacto móvil 76, siendo el contacto móvil accionado por el núcleo móvil 122 cuando el disparador magnético 110 es excitado por un fallo eléctrico.

La distribución interna de los componentes incluidos en el dispositivo de protección eléctrica 12 puede resumirse como sigue:

45 Los terminales de entrada 62, 72 están dispuestos en la dirección Z30 con respecto a los terminales de salida 64, 74, es decir, por encima de los terminales de salida 64, 74, y lo más cerca posible del peine de alimentación 18 cuando el dispositivo está montado en el cuadro eléctrico 10.

Los contactos fijos 68, 78 están dispuestos, a lo largo de la dirección de altura Z30, entre los terminales de salida 64, 74 y los terminales de entrada 62, 72.

50 Los contactos móviles 66, 76 están dispuestos, a lo largo de la dirección de altura Z30, entre los contactos fijos 68, 78 y los terminales de entrada 62, 72.

55 El mecanismo de conmutación 150 está dispuesto, en la dirección de altura Z30, entre los terminales de salida 64, 74 y los terminales de entrada 62, 72 y, en la dirección de profundidad Y30, entre la parte posterior 34 y la parte frontal 32 de la carcasa 30. Además, el mecanismo de conmutación está parcialmente dispuesto en los dos compartimentos 48 y 50, a ambos lados de la partición interna 46.

La palanca de conmutación 190 está dispuesta, a lo largo de la dirección de profundidad Y30, entre el mecanismo de conmutación 150 y el panel frontal 32.

El disparador magnético 110 está dispuesto, en la dirección de altura Z30, entre los contactos móviles 66, 76 y los terminales de entrada 62, 72, en la dirección de profundidad Y30, entre la parte trasera 34 y el mecanismo de conmutación 150, y en la dirección de anchura X30, entre el lado derecho 42 y el tabique interior 46 de la carcasa 30, es decir, en el compartimento derecho 48.

Ventajosamente, la cámara de corte 100 está dispuesta, en la dirección de altura Z30, entre los contactos móviles 66, 76 y los terminales de entrada 62, 72, en la dirección de profundidad Y30, entre la parte trasera 34 y el desbloqueo magnético 110, y en la dirección de anchura X30, entre el lado derecho 42 y el tabique interior 46 de la caja 30, es decir, en el compartimento derecho 48. Por lo tanto, la cámara de corte 100 y el desbloqueo magnético 110 están situados al mismo nivel en la dirección de altura Z30 y en el mismo compartimento.

Ventajosamente, el disparador térmico 112 está dispuesto, en la dirección de altura Z30, entre los terminales de salida 64, 74 y los contactos móviles 66, 76, en la dirección de profundidad Y30, entre la parte trasera 34 de la carcasa 30 y el mecanismo de conmutación 150, y en la dirección de anchura X30, entre el lado derecho 42 y la partición interna 46 de la carcasa 30, es decir, en el compartimento derecho 48. Por lo tanto, el desbloqueo térmico 112 se encuentra en el mismo compartimento que la cámara de corte 100 y el desbloqueo magnético 110.

Ventajosamente, el disparador diferencial 114 está dispuesto, en la dirección de altura Z30, entre los terminales de salida 64, 74 y el disparador térmico 112, y, en la dirección de profundidad Y30, entre la parte trasera 34 y la parte delantera 32. En la dirección de anchura X30, el desbloqueo diferencial 114 está dispuesto entre el lado derecho 42 y el lado izquierdo 44, es decir, está parcialmente situado en los dos compartimentos 48 y 50. En la práctica, el relé diferencial 128 está situado íntegramente en el compartimento izquierdo 50 y el sensor diferencial 126 está situado en ambos compartimentos, en una abertura del tabique interior 46.

Puede observarse que la parte delantera 32 de la carcasa 30 comprende una parte central 280, que está más adelantada, en la dirección Y30, que una parte superior 282 y una parte inferior 284, situadas respectivamente, en la dirección Z30, por encima y por debajo de la parte central 280. Este saliente de la parte central 280 define un volumen saliente 286.

Ventajosamente, el volumen de avance 286 comprende sólo la palanca de conmutación 190 y parte del mecanismo de conmutación 150. En la práctica, el volumen de alimentación 286 comprende en particular el soporte 152 y el cierre 210. De este modo, los disparadores 110, 112 y 114 están dispuestos, a lo largo de la dirección de profundidad Y30, entre la parte posterior 34 de la carcasa, por un lado, y la parte superior 282, la parte inferior 284 y el volumen delantero 286, por otro. Además, los contactos móviles 66 y 76 se extienden desde el volumen de avance 286, donde se encuentra el eje de contacto móvil X66, hacia la parte posterior 34, en dirección opuesta a la dirección Y30.

El disparador diferencial 114 constituye, para el dispositivo de protección eléctrica 12, un componente funcional que puede ser sustituido por otro componente funcional que ofrezca una función diferente.

Dentro del dispositivo de protección eléctrica 12, se distingue así, por una parte, un componente funcional, que en el ejemplo representado es el disparador diferencial 114, y, por otra parte, un módulo principal, denotado 300, que comprende ventajosamente, en el ejemplo representado, las vías de conducción 60 y 70, la cámara de corte 100, el disparador magnético 110, el disparador térmico 112, el mecanismo de conmutación 150 y la manivela de conmutación 190.

Alternativamente, el disparador 114 se sustituye por otro componente funcional que es un disparador configurado para ser excitado por un fallo eléctrico de un tipo predeterminado distinto de los fallos eléctricos antes mencionados, como por ejemplo un arco eléctrico que se produce en una instalación conectada a los terminales de salida 64 y 74, o bien un disparador configurado para ser controlado por un sistema de comunicación, por ejemplo para ser disparado cuando se comunica una señal de apertura.

Alternativamente, el disparador 114 es reemplazado por otro componente funcional que es un sistema de supervisión. Dicho sistema de supervisión es en la práctica un sistema de supervisión configurado para medir magnitudes físicas representativas del funcionamiento del dispositivo de protección y/o para detectar el estado de funcionamiento del dispositivo de protección. Ventajosamente, dicho sistema de supervisión está configurado para comunicar información con un sistema de información remoto. Por ejemplo, dicho sistema de supervisión puede utilizarse para contar el número de veces que el soporte 152 pasa de la posición armada a la disparada, o para supervisar el consumo eléctrico de una instalación conectada a los terminales de salida 64 y 74. Cuando el desbloqueo 114 se sustituye por un sistema de control de este tipo, el mecanismo de conmutación 150 no incluye un amplificador de fuerza mecánica 260.

Cualquier característica descrita para una variante en lo que antecede puede implementarse para las otras variantes descritas anteriormente, en la medida en que sea técnicamente factible.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de protección eléctrica (12) que comprende:

- 5 - una carcasa (30), mediante la cual el dispositivo de protección eléctrica está configurado para ser montado en un carril (16) perteneciente a un cuadro eléctrico (10),
- 5 - dos vías de conducción (60, 70), aisladas eléctricamente entre sí y distribuidas a lo ancho (X30) de la carcasa, comprendiendo cada vía de conducción individualmente:
 - 10 ◦ un terminal de entrada (62, 72), dispuesto en un extremo superior (40) de la carcasa para ser conectado a un peine de alimentación (18), perteneciente al cuadro eléctrico;
 - 10 ◦ un terminal de salida (64, 74), situado en un extremo inferior (38) de la carcasa; y
 - 10 ◦ un contacto móvil (66, 76), que es móvil en rotación con respecto a la carcasa, entre una posición de conducción, en la que el contacto móvil conecta eléctricamente el terminal de entrada con el terminal de salida de dicha vía de conducción, y una posición de aislamiento, en la que el terminal de entrada y el terminal de salida de dicha vía de conducción están eléctricamente aislados entre sí,
- 15 - un mecanismo de conmutación (150) que está configurado para conmutar entre una configuración armada, en la que el mecanismo de conmutación coloca los contactos móviles en la posición de conducción, y una configuración disparada, en la que el mecanismo coloca los contactos móviles en la posición de aislamiento,
- 15 - un primer disparador (110, 112), que está dispuesto en la carcasa y que está configurado para conmutar el mecanismo de conmutación a la configuración disparada bajo el efecto de un fallo eléctrico de un primer tipo,
- 15 - una palanca de conmutación (190):
 - 20 ◦ móvil en rotación en torno a un eje de palanca (X190);
 - 20 ◦ accionable por un usuario entre una posición cerrada, para colocar el mecanismo de conmutación en una posición armada, y una posición abierta, para colocar el mecanismo de conmutación en una configuración disparada; y
 - 25 ◦ accionable por el mecanismo de conmutación desde su posición cerrada a su posición abierta, cuando el mecanismo de conmutación pasa a la configuración disparada bajo el efecto del primer disparador,
- 25 en el que cada contacto móvil (66, 76) es móvil en rotación con respecto a la carcasa (30) alrededor de un eje de contacto móvil (X66) paralelo al eje de la palanca (X190), en el que, cuando la palanca de conmutación (190) pivota desde la posición de cierre a la posición abierta y los contactos móviles pivotan desde su posición de conducción a su posición aislamiento los contactos móviles giran en la misma dirección con respecto a la carcasa alrededor de su respectivo eje de contacto móvil y la dirección de rotación de los contactos móviles es opuesta a la dirección de rotación de la palanca de conmutación,
- 30 en el que el mecanismo de conmutación (150) comprende un soporte (152), móvil en rotación alrededor de un eje de soporte (X152) paralelo al eje del contacto móvil (X66), entre una posición armada, cuando el mecanismo de conmutación está en configuración armada, y una posición disparada, cuando el mecanismo de conmutación está en configuración disparada, estando el soporte configurado para:
 - 35 - cuando el soporte está en posición armada, mover los contactos móviles (66, 76) a la posición de conducción; y
 - 35 - cuando el soporte se desplaza a la posición disparada, desplazar los contactos móviles a la posición de aislamiento, comprendiendo además el mecanismo de conmutación (150):
- 40 - un muelle de soporte (170), que ejerce una fuerza sobre el soporte (152), en relación con la carcasa (30), tendente a inclinar el soporte desde su posición armada a su posición disparada, y
- 40 - un pestillo de bloqueo (210), móvil entre:
 - 40 ◦ una configuración de bloqueo,
- 40 en la que:
 - 45 ▪ el pestillo de bloqueo somete la rotación del soporte a la rotación de la palanca de conmutación (190), de modo que la palanca impulsa el soporte a la posición armada cuando la palanca se acciona a la posición cerrada, y la palanca libera el giro del soporte a la posición disparada cuando la palanca se acciona a la posición abierta,
 - 50 ▪ cuando el soporte está en posición armada y la palanca de conmutación en posición cerrada, el soporte y la palanca se mantienen mutuamente en posición; y
 - 50 ◦ una configuración de desbloqueo, en la que:
 - 50 ▪ el pestillo de bloqueo permite girar el soporte a la posición disparada aunque la palanca esté en posición cerrada,

- el pestillo de bloqueo permite girar la palanca de conmutación a su posición abierta cuando el mecanismo de conmutación cambia a la configuración disparada,

caracterizado porque el soporte y los contactos móviles pivotan en direcciones opuestas, cuando el soporte pivota desde su posición armada a su posición disparada y los contactos móviles pivotan desde su posición de conducción a su posición de aislamiento.

2. Dispositivo de protección eléctrica (12) según la reivindicación 1, en el que:

- la palanca de conmutación (190) comprende además un muelle de palanca (196), que ejerce una fuerza sobre la palanca de conmutación, en relación con la carcasa (30), tendente a inclinar la palanca desde la posición cerrada a la posición abierta,

- el mecanismo de conmutación comprende además una biela (200), que comprende un primer extremo (202), que está conectado a la palanca y un segundo extremo (204), que:

- es capturado por el pestillo de bloqueo (210) cuando el pestillo está en la configuración de bloqueo, de modo que:

- cuando la palanca de conmutación está en posición cerrada, la biela mantiene el pestillo de bloqueo en la configuración de bloqueo y la palanca de conmutación en posición cerrada, apoyándose en la palanca en su primer extremo y en el soporte (152) y el pestillo de bloqueo en su segundo extremo,

- cuando la palanca de conmutación se acciona desde su posición cerrada a su posición abierta, la palanca impulsa el pestillo de bloqueo hacia la configuración desbloqueada a través de la biela, y

- es liberado por el pestillo de bloqueo cuando éste se encuentra en la configuración desbloqueada, de modo que la biela no impide que la palanca bascule hasta la posición abierta y que el soporte bascule hasta la configuración disparada.

3. Dispositivo de protección eléctrica (12) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el pestillo de bloqueo (210) comprende:

- un gancho (214), que pivota con respecto al soporte (152) alrededor de un eje del gancho (X214) paralelo al eje del soporte (X152), y

- un cerrojo (212), que pivota con respecto al soporte alrededor de un eje del cerrojo (X212) paralelo al eje del soporte,

en el que:

- en la configuración bloqueada, el cerrojo y el gancho están en contacto entre sí para asegurar la rotación del soporte a la rotación de la palanca de conmutación (190), y

- en la configuración desbloqueada, el cerrojo y el gancho no están en contacto para liberar la rotación del soporte de la rotación de la palanca.

4. Dispositivo de protección eléctrica (12) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el mecanismo de conmutación (150) comprende además un muelle de pestillo (222), que ejerce una fuerza sobre el pestillo de bloqueo (210), en relación con el soporte (152), tendente a bascular el pestillo hacia la configuración de bloqueo.

5. Dispositivo de protección eléctrica (12) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que:

- el muelle del soporte (170) es un muelle de torsión, que comprende:

- una primera ramificación (172), que se apoya contra la carcasa (30); y
- una segunda ramificación (174), que se apoya en el soporte (152), y

- el soporte está configurado de modo que, cuando el soporte pivota desde la posición armada a la posición disparada, aumenta una distancia (D) entre el eje del soporte (X152) y una línea (D) perpendicular a una superficie de contacto (176) entre la segunda ramificación y el soporte.

6. Dispositivo de protección eléctrica (12) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el mecanismo de conmutación (150) comprende además un balancín (240), que es pivotante con respecto a la carcasa (30) entre una posición inicial y una posición de basculación, de modo que al pivotar el balancín desde su posición inicial hasta su posición de basculación conmuta el pestillo de bloqueo (210) desde su configuración bloqueada hasta su configuración desbloqueada,

y en el que el primer disparador (110, 112) está configurado para accionar el balancín desde la posición inicial hasta la posición de basculación, bajo el efecto de un fallo eléctrico de un primer tipo.

7. Dispositivo de protección eléctrica (12) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el primer disparador (110, 112) es:

- 5 - un disparador magnético (110), configurado para conmutar el mecanismo de conmutación (150) a la configuración disparada cuando el fallo eléctrico del primer tipo es un cortocircuito que se produce entre los terminales de salida (64, 74), o bien
- 10 - un disparador térmico (112), que conmuta el mecanismo de conmutación a la configuración disparada cuando el fallo eléctrico del primer tipo es una sobrecarga que se produce en los terminales de salida, o bien
- 10 - un disparador magnetotérmico (110, 112), que conmuta el mecanismo de conmutación a la configuración disparada cuando el fallo eléctrico del primer tipo es un cortocircuito que se produce entre los terminales de salida o una sobrecarga que se produce en los terminales de salida.

8. Dispositivo de protección eléctrica (12) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes que comprende además:

- 15 - una cámara de corte (100), y
- 15 - un componente funcional (114) dispuesto en la carcasa, entre los terminales de salida (64, 74) y los contactos móviles (66, 76), el mecanismo de conmutación (150), la palanca de conmutación (190) y la cámara de corte, en el que el componente funcional se selecciona entre:
 - 20 ◦ un segundo disparador (114) configurado para conmutar el mecanismo de conmutación a la configuración disparada bajo el efecto de un fallo eléctrico de un segundo tipo, como por ejemplo:
 - 20 ▪ un disparador diferencial (114) configurado para conmutar el mecanismo de conmutación a la configuración disparada cuando el fallo eléctrico del segundo tipo es una corriente diferencial;
 - 20 ▪ un disparador controlado por un sistema de comunicación; o
 - 20 ▪ un disparador configurado para conmutar el mecanismo de conmutación a la configuración disparada cuando el fallo eléctrico del segundo tipo es un arco eléctrico que se produce en una instalación conectada a los terminales de salida (64, 74) de las vías de conducción (60, 70), y
 - 25 ◦ un sistema de supervisión.

9. Dispositivo de protección eléctrica (12) según la reivindicación 8, en el que:

- 30 - el componente funcional es un segundo disparador (114);
- 30 - el mecanismo de conmutación (150) comprende además un cajón (262), pudiendo el cajón ser accionado en relación con la carcasa (30) entre una posición armada y una posición disparada, en la que el cajón conmuta el mecanismo de conmutación a la configuración disparada; y
- 30 - el segundo disparador está configurado para accionar el cajón desde la posición armada a la posición disparada bajo el efecto de un fallo eléctrico del segundo tipo.

10. Cuadro eléctrico (10) que comprende un peine de alimentación (18) y un carril de fijación (16) dispuesto debajo del peine de alimentación, comprendiendo el cuadro eléctrico el dispositivo de protección eléctrica (12) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, estando el dispositivo de protección eléctrica fijado al carril de fijación de modo que el eje de la palanca (X190) es paralelo al carril de fijación, estando los terminales de entrada (62, 72) conectados eléctricamente al peine de alimentación, estando los conectores (20) del peine de alimentación enchufados en los terminales de entrada.

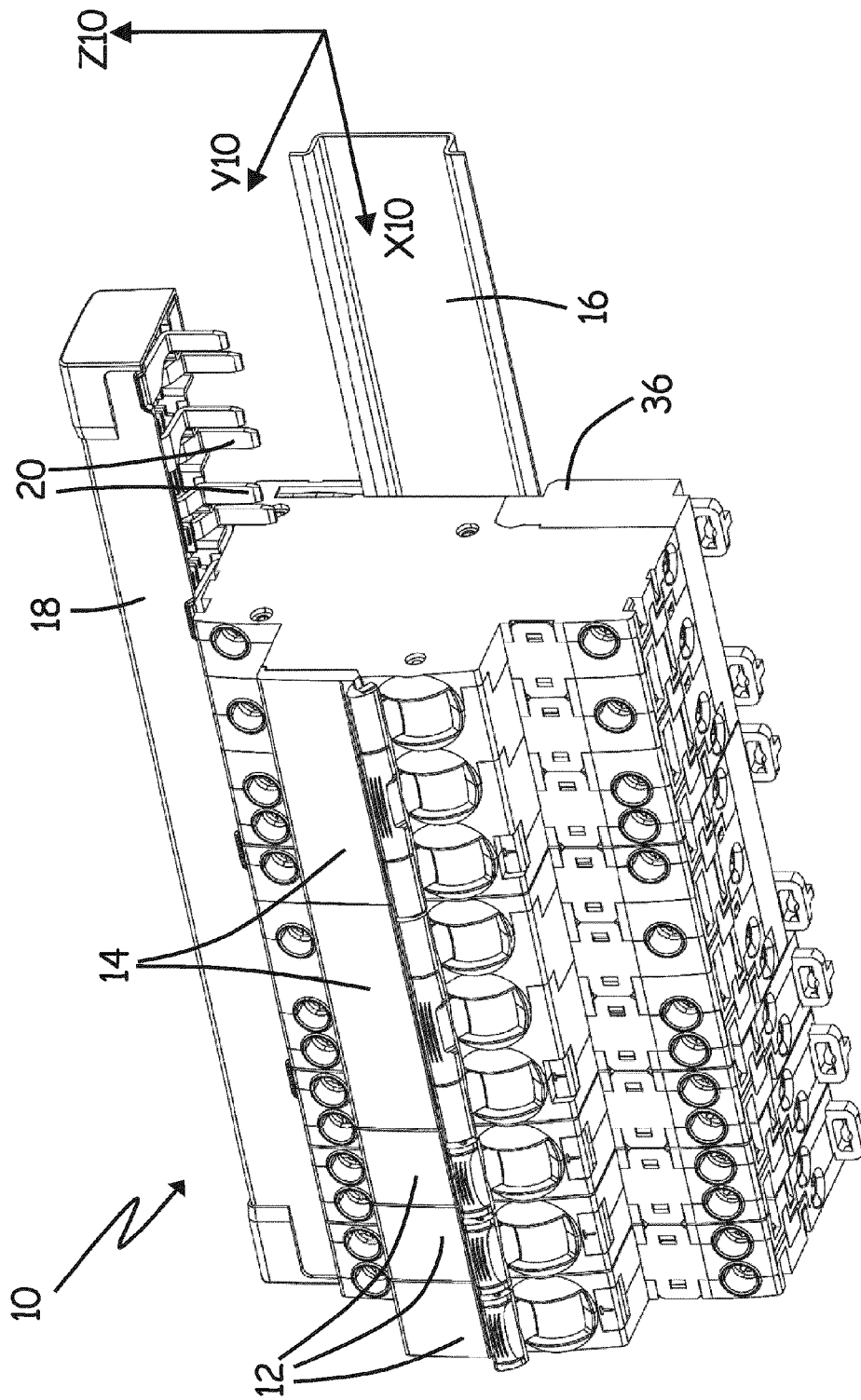
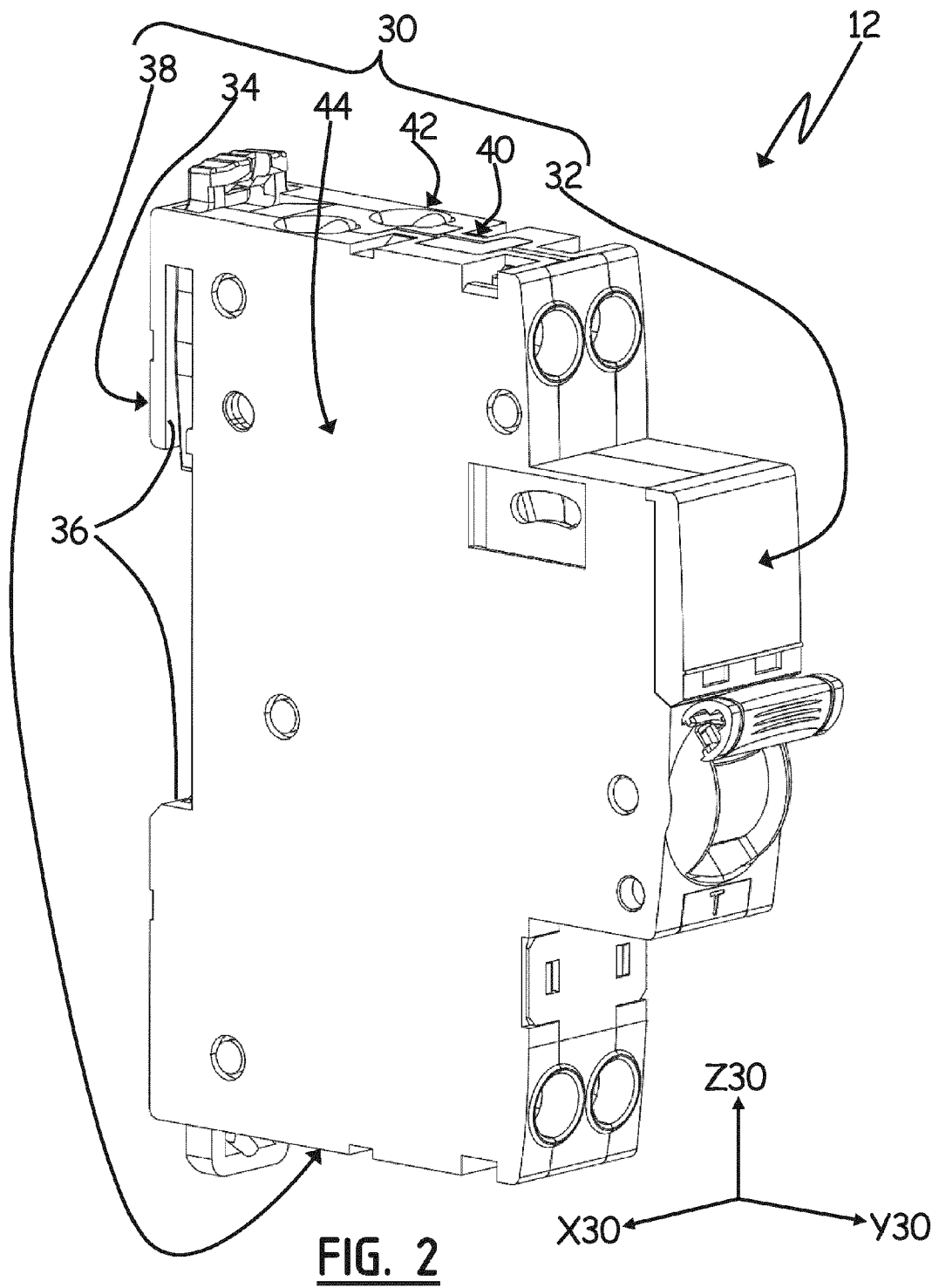
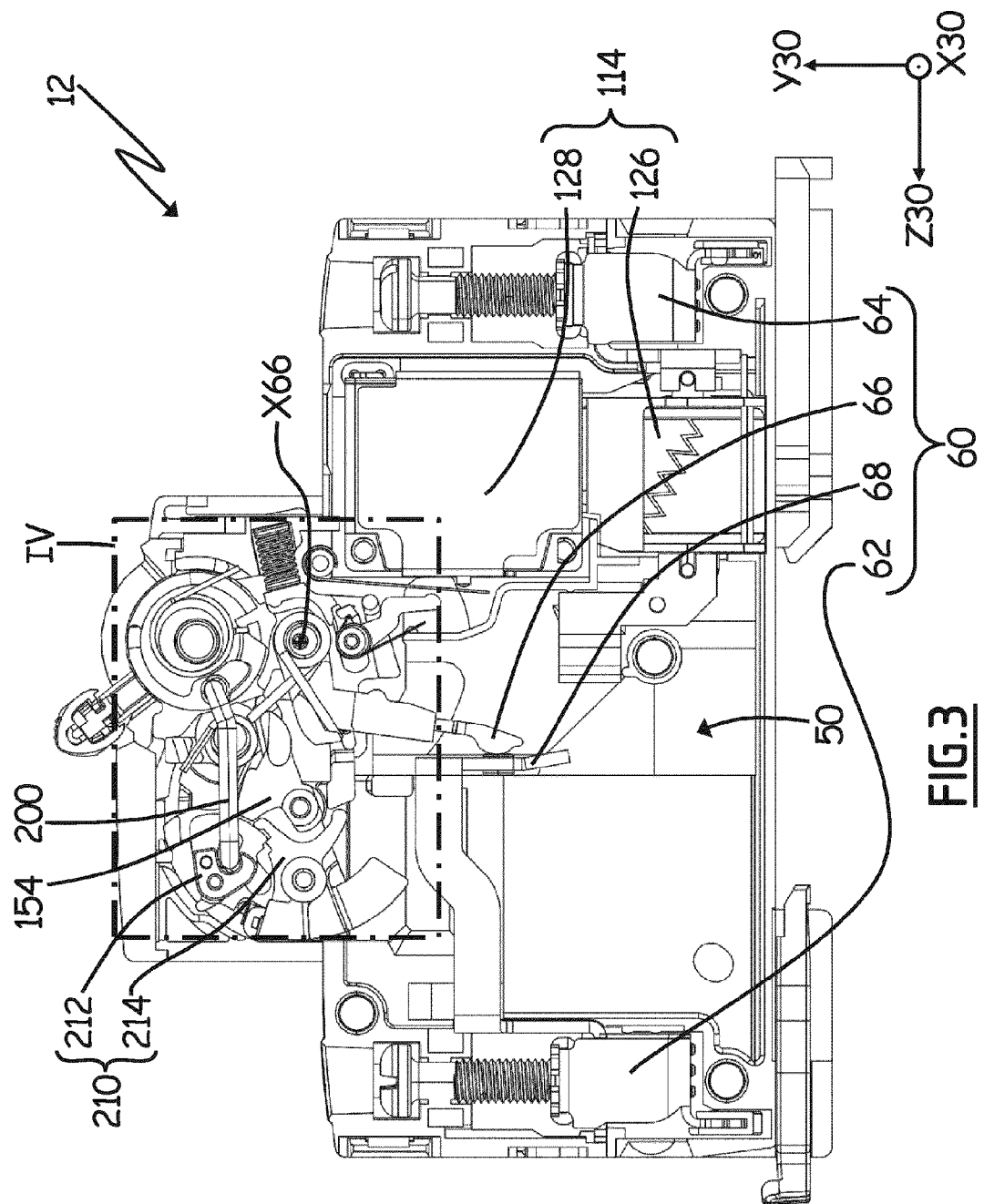


FIG. 1





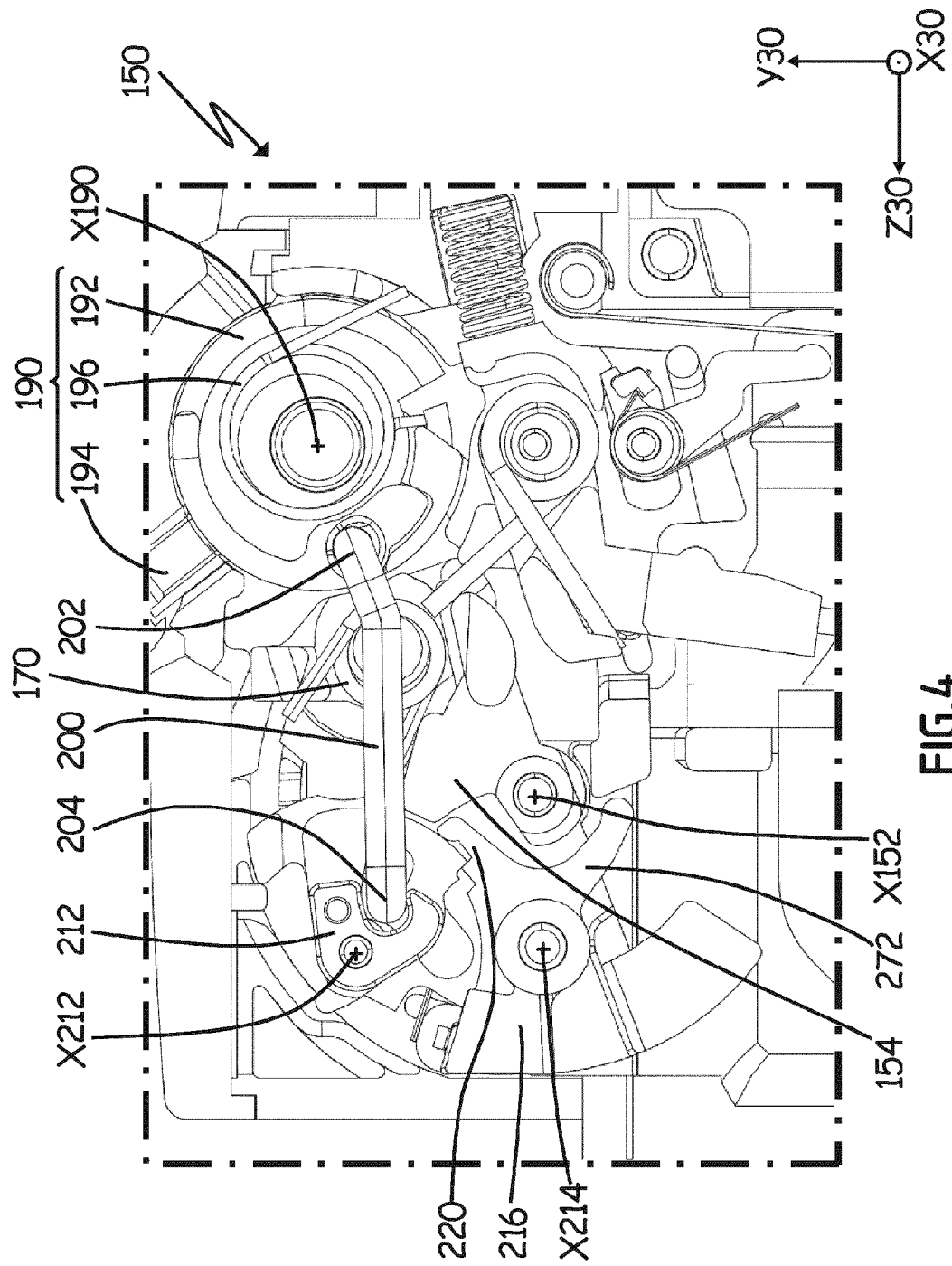


FIG. 4

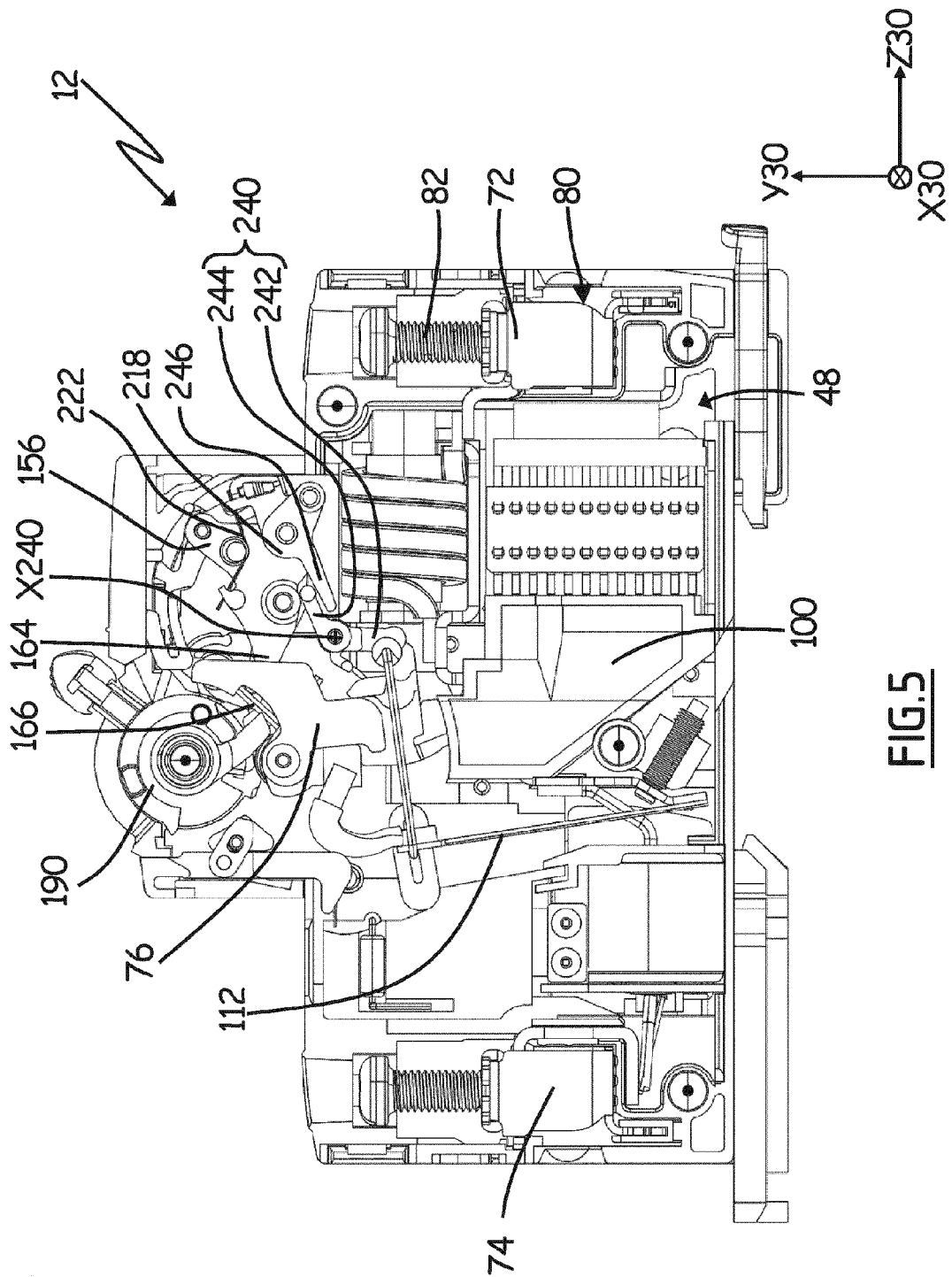


FIG. 5

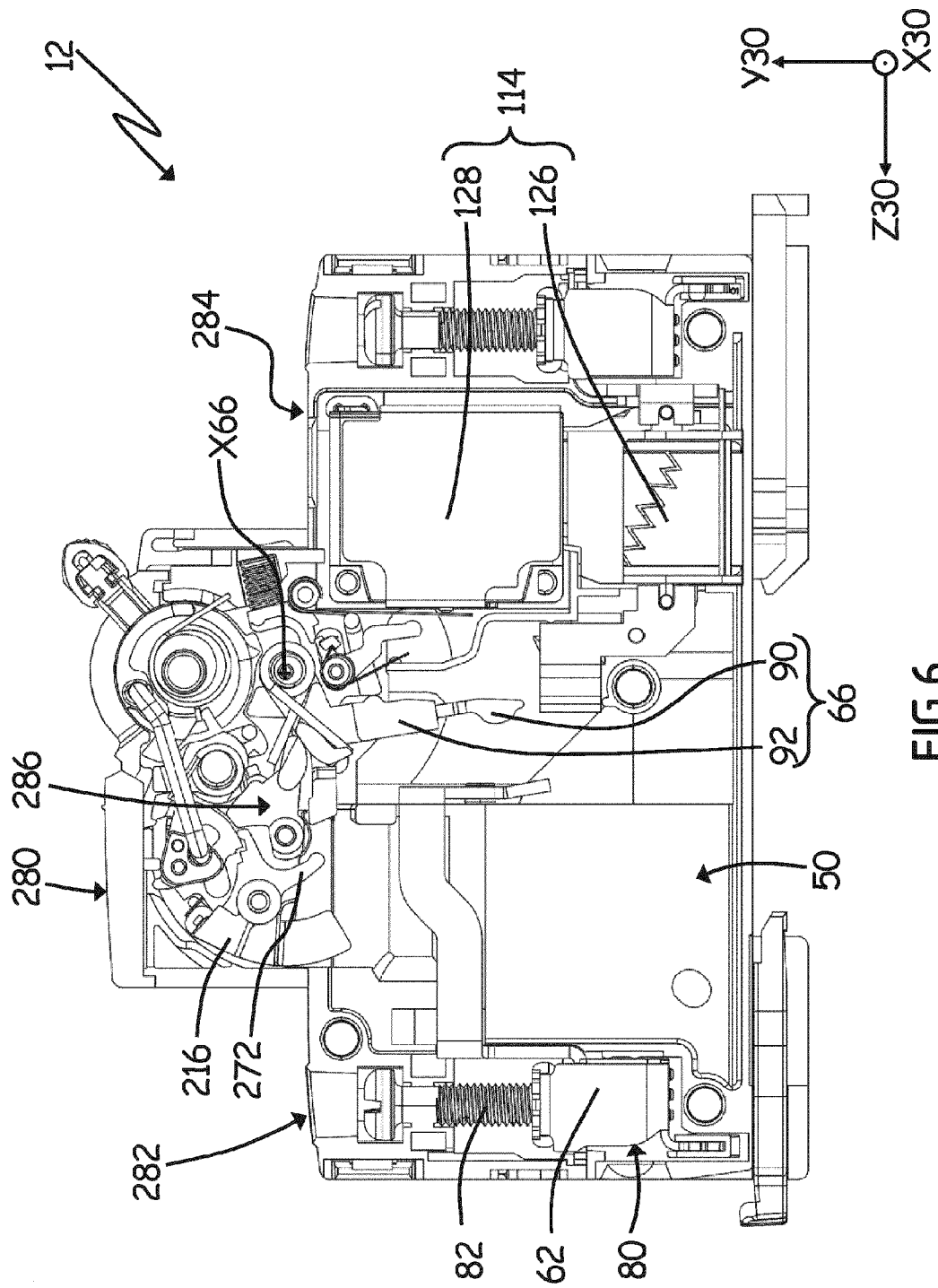
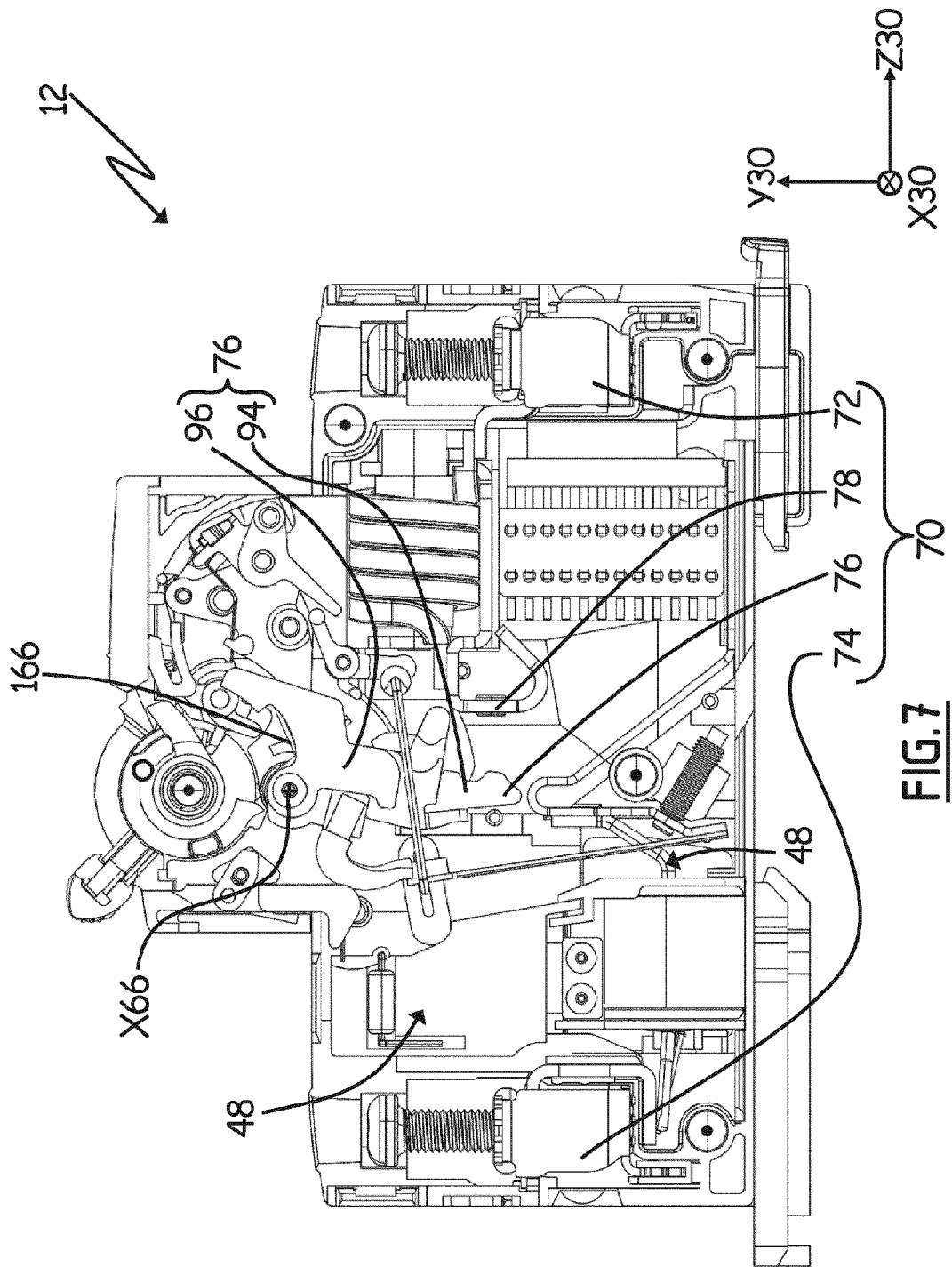


FIG. 6



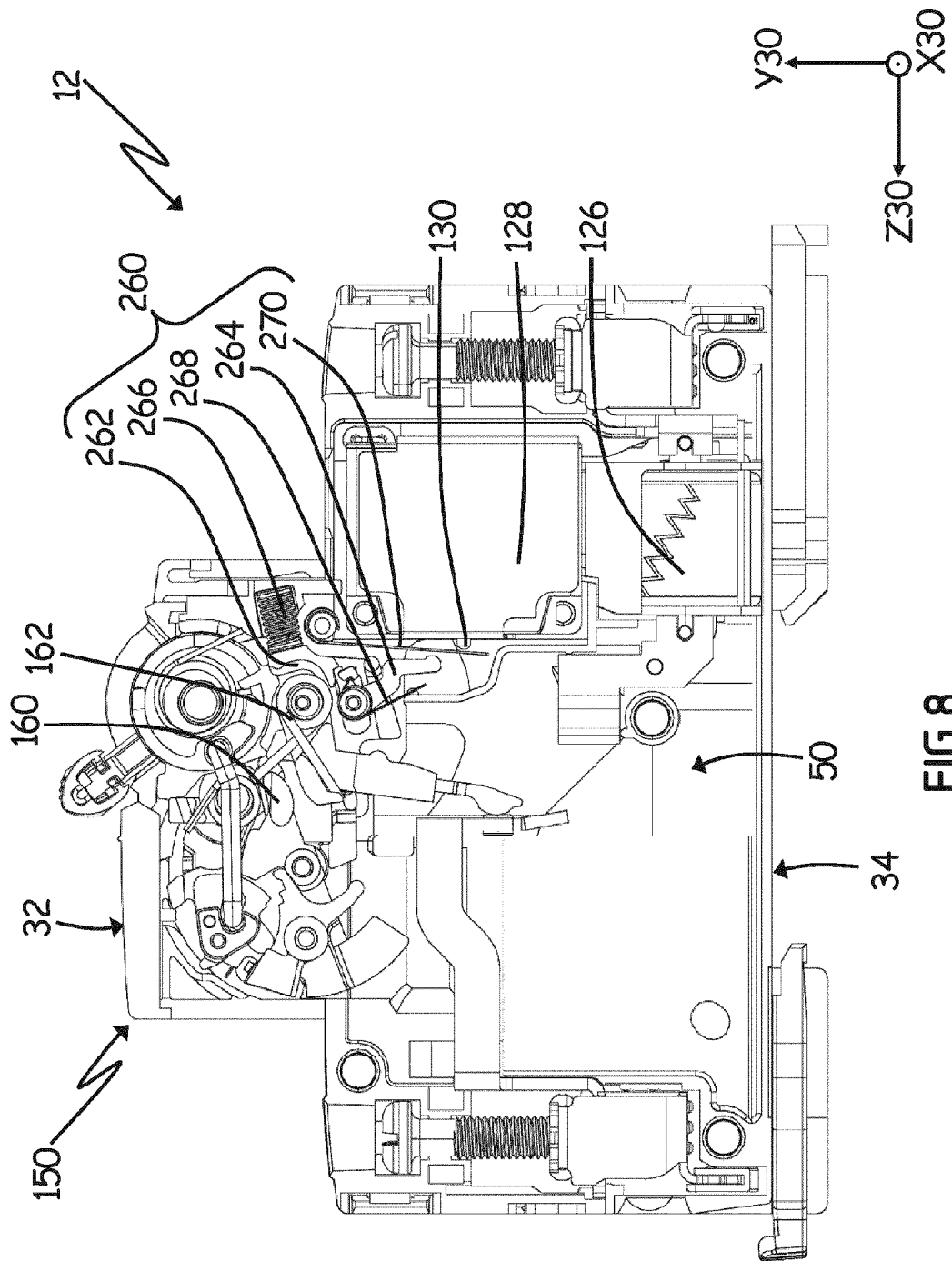


FIG. 8

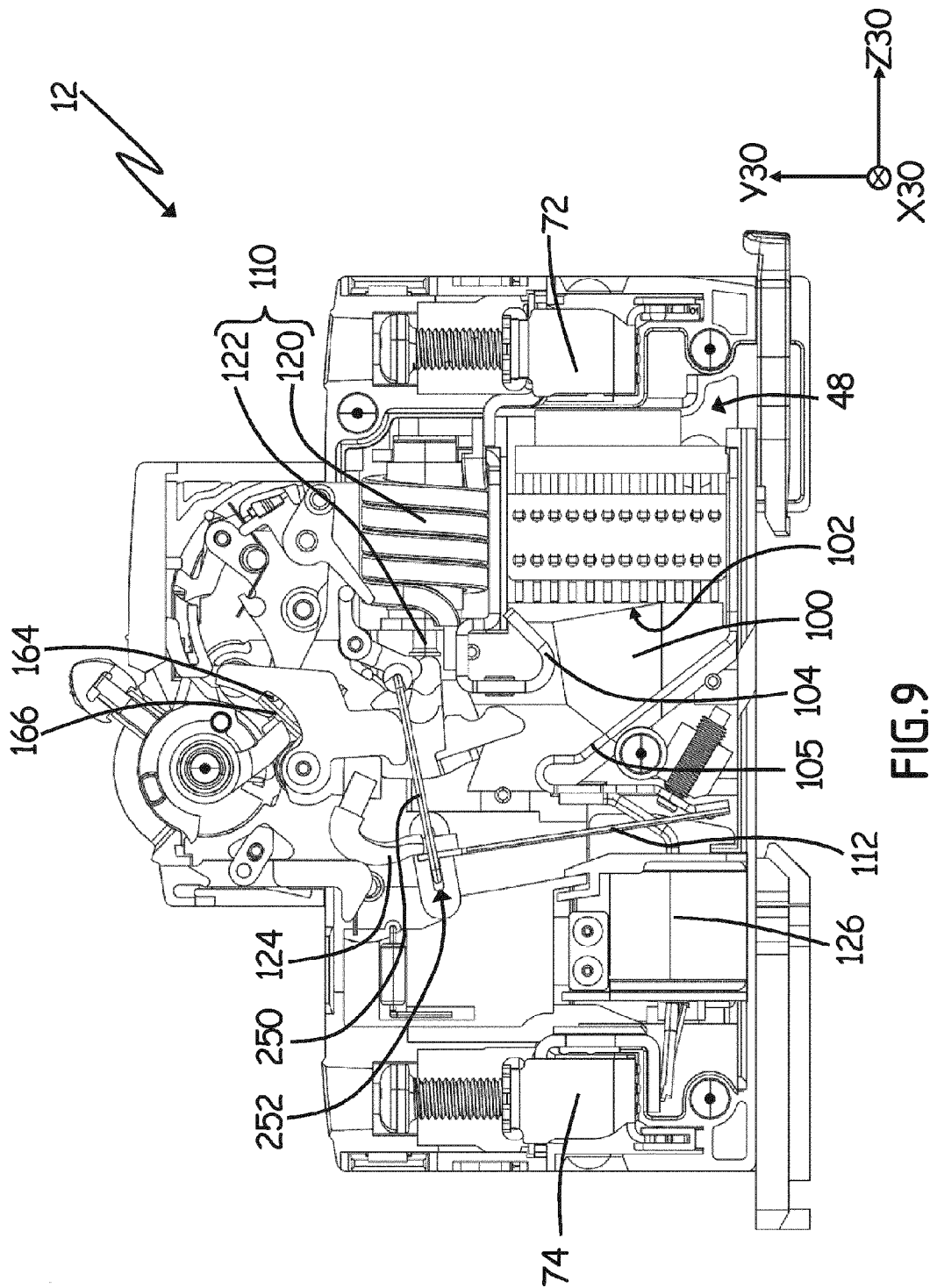
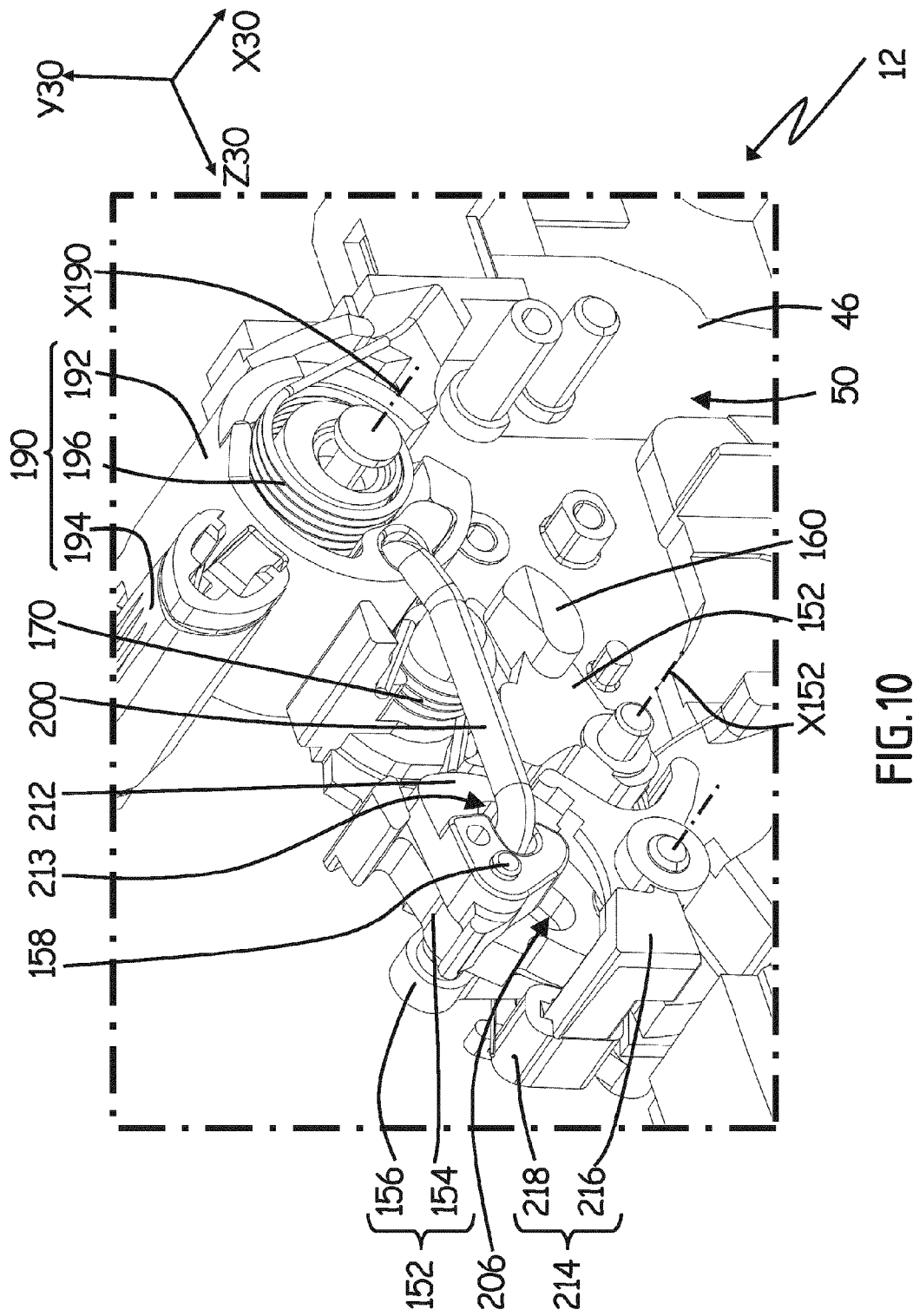


FIG. 9



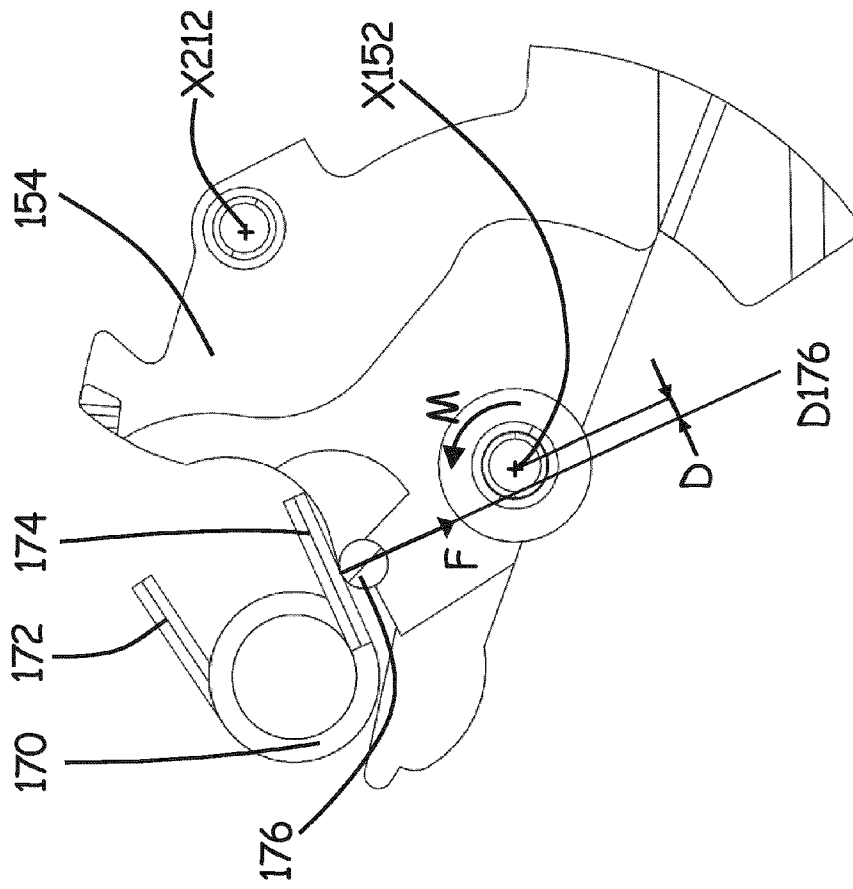


FIG.11

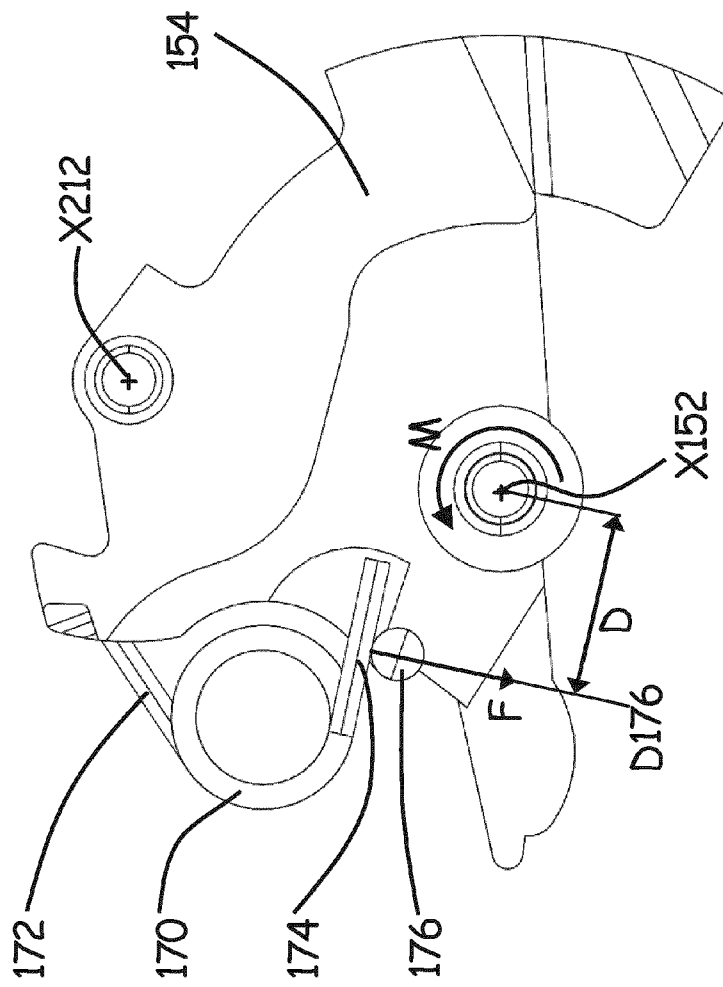


FIG.12