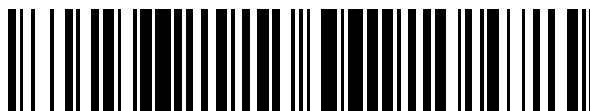


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 458 938**

51 Int. Cl.:

H01H 89/06 (2006.01)

H02H 3/05 (2006.01)

H01H 73/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.10.2002 E 02785562 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.03.2014 EP 1449287**

54 Título: **Módulo de mando y protección de un aparato interruptor**

30 Prioridad:

16.11.2001 FR 0114879

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

07.05.2014

73 Titular/es:

**SCHNEIDER ELECTRIC INDUSTRIES SAS
(100.0%)
35 RUE JOSEPH MONIER
92500 RUEIL-MALMAISON, FR**

72 Inventor/es:

**CUNY, JEAN-CHRISTOPHE;
GUIBERT, PHILIPPE y
BAURAND, GILLES**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 458 938 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

Módulo de mando y protección de un aparato interruptor

5 La presente invención se refiere a un módulo de mando y de protección para un aparato eléctrico interruptor de baja tensión, tal como un contactor-disyuntor. Este módulo de mando y de protección asegura el control de un electroimán de mando y de un disparador que son adecuados para abrir o cerrar los polos de potencia del aparato eléctrico interruptor. La invención se refiere igualmente a un aparato eléctrico interruptor conectable a un módulo de mando y de protección de ese tipo.

10 Un contactor-disyuntor es un aparato eléctrico multipolar utilizado para el mando y la protección de una carga eléctrica tal como un motor. Permite por un lado mandar de manera voluntaria, por medio de un electroimán de mando apropiado en la parte "contactor", la alimentación y el corte de conductores de potencia conectados a la carga. Permite por otro lado mandar automáticamente, por medio de un mecanismo de disparo electromagnético, denominado en lo que sigue del presente documento disparador, propio de la parte "disyuntor", el corte de los conductores de potencia cuando un defecto eléctrico, tal como un defecto de sobrecarga térmica, de sobrecarga magnética o de cortocircuito, aparece en al menos uno de los conductores.

15 En un aparato de ese tipo, los polos de potencia están provistos de contactos fijos y móviles en el interior de cámaras de corte. El electroimán de mando activa un órgano multipolar para actuar sobre los contactos móviles con el fin de abrir o de cerrar los polos de potencia en respuesta a un mando procedente de un dispositivo de mando. El disparador activa igualmente el órgano multipolar para actuar sobre los contactos móviles con el fin de abrir los polos de potencia en respuesta a la detección de un defecto eléctrico procedente de un dispositivo de protección. El disparador puede ser rearmado mediante un órgano de mando manual capaz por sí mismo de activar al órgano multipolar para asegurar la apertura de los contactos móviles.

20 El documento EP 366 519 describe de ese modo un contactor-disyuntor del tipo recordado anteriormente. El dispositivo de protección es esencialmente mecánico, lo que precisa de un gran número de aparatos para cubrir, como es preciso, toda la gama deseada de tensiones y corrientes de potencia. En el documento FR 2 759 489, el electroimán de un contactor-disyuntor asegura la conmutación de los contactos.

30 El documento WO01/27958 describe un contactor-disyuntor cuyos conductores de potencia, los contactos fijos y móviles, el electroimán de mando y el disparador están alojados en una base del aparato. La base está conectada a un dispositivo electrónico de mando y de protección que se presenta, ventajosamente, bajo la forma de un módulo amovible conectado de manera intercambiable en la base. Este dispositivo permite, para una misma base, recibir diferentes calibres de módulos de protección, disminuyendo así las diferentes combinaciones necesarias para cubrir toda una gama de productos. Además, esta disposición permite una personalización de contactor-disyuntor en el último momento por el usuario, después del cableado de la parte de potencia.

35 **El documento US5774319 describe un sistema interruptor que comprende un contactor y un relé térmico autoalimentado que es capaz de disparar una bobina del contactor en caso de sobrecorriente. El sistema comprende un dispositivo que permite evitar un disparo cuando el relé térmico no está suficientemente alimentado.**

40 Sin embargo, es necesario garantizar permanentemente la seguridad de funcionamiento de los diferentes órganos que aseguran el mando y la protección en este tipo de aparato interruptor. Esto es por lo que un primer objetivo de la presente invención es incrementar la seguridad de funcionamiento de un contactor-disyuntor implementando unas regulaciones entre el mando del electroimán y el mando del disparador, ofreciendo de ese modo una redundancia de las funciones de seguridad gracias a la utilización de medios electrónicos centrales de procesamiento encargados de dirigir y controlar a la vez el electroimán y el disparador.

45 Para ello, la invención describe un módulo de mando y de protección para un aparato interruptor multipolar de baja tensión destinado al mando y a la protección de una carga eléctrica. El aparato interruptor comprende una base que integra unas líneas de corriente provistas de contactos fijos y móviles, un electroimán de mando y un disparador adecuados para actuar sobre dichos contactos móviles para abrir o cerrar los polos de potencia. El módulo de mando y de protección comprende, en una caja conectada de manera amovible a la base, unos sensores de corriente que miden la intensidad de la corriente que atraviesa dichas líneas de corriente y una tarjeta electrónica dotada de una unidad de procesamiento y que comprende un dispositivo electrónico de mando y un dispositivo electrónico de protección encargados de accionar respectivamente, a través de una regleta de bornes de control, el electroimán de mando y el disparador en respuesta, respectivamente, a una señal de mando y a una señal de disparo emitidas por la unidad de procesamiento. El módulo se caracteriza por el hecho de que la unidad de procesamiento es susceptible de suprimir la señal de mando del electroimán en caso de mal funcionamiento del dispositivo de protección.

55 El dispositivo electrónico de protección comprende unos medios de almacenamiento de energía que permiten almacenar una energía eléctrica al menos igual a un nivel suficiente para accionar el disparador. Según una característica, la unidad de procesamiento suprime la señal de mando del electroimán cuando la energía eléctrica almacenada en los medios de almacenamiento es inferior a dicho nivel. La unidad de procesamiento suprime

igualmente la señal de mando del electroimán cuando se detecta un defecto de conexión entre el dispositivo electrónico de protección y el disparador.

5 Por otro lado, la invención tiene igualmente por objeto optimizar la disposición de un contactor-disyuntor de ese tipo para simplificar la implementación del módulo de protección, simplificar su reglaje por un usuario, minimizar el número de componentes utilizados para su fabricación y para hacer más fiables las conexiones entre la base y el módulo de protección.

10 Según otra característica, la tarjeta electrónica está dispuesta de manera que recibe directamente los sensores de corriente, la regleta de bornes de control y unos medios de diálogo con el operador, situados sobre una cara frontal de la caja. Estos medios de diálogo con el operador comprenden un órgano de selección de un parámetro de regulación único y la unidad de procesamiento posee unos medios de cálculo para determinar, a partir de dicho parámetro de regulación, un valor de umbral de disparo sobre el defecto térmico y un valor de umbral de disparo sobre defecto magnético.

15 La invención se refiere igualmente a un aparato eléctrico interruptor multipolar destinado al mando y la protección de una carga eléctrica, que comprende una base que integra unas líneas de corriente provistas de contactos fijos y móviles, un electroimán de mando y un disparador adecuados para actuar sobre dichos contactos móviles. El aparato eléctrico está caracterizado por el hecho de que la base está conectada a un módulo de mando y de protección de ese tipo.

Surgirán otras características y ventajas en la descripción detallada que sigue con referencia al modo de realización dado a título de ejemplo y representado en los dibujos adjuntos en los que:

- 20
- la figura 1 representa un esquema funcional de un módulo de mando y de protección de acuerdo con la invención,
 - la figura 2 muestra una estructura simplificada de un módulo de mando y de protección montado sobre la base de un aparato interruptor,
 - la figura 3 retoma la figura 2 con el botón de mando manual en otra posición.

25 Con referencia a la figura 2, un aparato interruptor multipolar del tipo contactor-disyuntor, contactor-disyuntor inversor o arrancador, comprende una base 50 a la que puede llegar a conectarse eléctricamente un módulo 10 de mando y de protección intercambiable y amovible. La base 50 presenta en su parte posterior unos medios clásicos 57 de fijación o soporte, tal como a un carril normalizado o una placa de montaje, y aloja unos polos de potencia dotados de contactos fijos aguas arriba y abajo entre unos contactos móviles 52. Los contactos fijos aguas arriba están conectados a unas líneas 53 de corriente aguas arriba (líneas de origen) que establecen la continuidad eléctrica entre la red eléctrica y los polos del aparato interruptor. Los contactos fijos aguas abajo están conectados a unas líneas 54 de corriente aguas abajo (líneas de carga) que establecen la continuidad eléctrica entre los polos del aparato interruptor y una carga eléctrica, generalmente un motor eléctrico, al que se desea mandar y proteger gracias al aparato interruptor. Los contactos fijos y móviles están situados hacia la parte posterior del aparato como se indica en la figura 2. Se sitúa una regleta 22 de bornes de potencia sobre las líneas 54 de corriente aguas abajo. Esta regleta 22 de bornes de potencia permite conectar unos sensores 11, 12, 13 de corriente que pertenecen al módulo 10 de mando y de protección y destinados a medir la corriente que circula en los diferentes polos de potencia.

40 Los contactos móviles 52 se dice que están en posición abierta cuando están desconectados de los contactos fijos, provocando así la apertura de los polos de potencia. Se denominan en posición cerrada cuando están conectados a los contactos fijos, lo que provoca el cierre de los polos de potencia y por tanto el paso de la corriente en la carga eléctrica, con la condición de la continuidad de la corriente en la regleta 22 de bornes de potencia. La figura 2 muestra los contactos móviles 52 en posición abierta.

45 Para cada polo, los contactos móviles 52 están dispuestos sobre un punto móvil impulsado hacia la apertura por el desplazamiento de un pulsador 58, y al cierre por un resorte 59, cuando el pulsador 58 se libera, dando así un funcionamiento denominado generalmente "polo ruptor". Diferentes órganos cooperan mecánicamente para provocar los desplazamientos del pulsador 58 en el sentido de la apertura y del cierre de los contactos móviles 52, por medio de enlaces mecánicos clásicos cuyo detalle no se representa en las presentes figuras. Estos diferentes órganos, que pertenecen a la base 50, son un electroimán 41 de mando, un disparador 42 electromagnético y un botón 51 de mando manual. De manera conocida, el disparador 42 electromagnético y el botón 51 de mando manual actúan sobre los contactos móviles por medio de un enclavamiento.

50 El electroimán 41 de mando es del tipo monoestable y posee una bobina alimentada en corriente continua. Manda el cierre de los contactos móviles 52 cuando circula una corriente en su bobina y la apertura de los contactos móviles 52 en ausencia de corriente. El disparador 42 electromagnético es del tipo biestable de accionamiento a impulsos y, cuando su bobina es recorrida por la corriente, dispara la apertura de los contactos móviles 52 cualquiera que sea el estado del electroimán 41.

El botón 51 de mando manual se sitúa sobre la cara delantera de la base 50 de manera que sea fácilmente accesible por un operador cuando el aparato interruptor está en funcionamiento. El botón 51 es susceptible de tomar una posición de Marcha ("ON") y una posición de Parada ("OFF"). La posición de Parada fuerza la apertura de los contactos móviles 52 y pone al aparato interruptor en posición de seccionamiento. El paso de la posición de Parada a la posición de Marcha provoca el rearme del disparador 42, estando condicionado entonces el cierre de los contactos móviles 52 por un mando apropiado del electroimán 41. El botón 51 es susceptible igualmente de tomar una tercera posición de disparo ("TRIP") que se obtiene mediante la acción de un disparador 42 para señalar la aparición de un defecto térmico o magnético.

El módulo 10 de mando y de protección es intercambiable y amovible de la base 50. Está constituido por una caja que tiene preferentemente una forma paralelepípedica con una sección vertical en forma de "L". La caja comprende unos sensores 11, 12, 13 de corriente encargados de medir la intensidad de la corriente que circula en las líneas 54 de corriente aguas abajo, una tarjeta electrónica 20 así como unos medios 14 de diálogo con el operador situados sobre la cara delantera de la caja, de manera que sean fácilmente accesibles por un operador.

Según la invención y con referencia a la figura 1, la tarjeta electrónica 20 del módulo 10 de mando y de protección comprende una unidad 30 de procesamiento central conectada a un dispositivo electrónico 31 de mando y a un dispositivo electrónico 32 de protección. El dispositivo electrónico 31 de mando está conectado al electroimán 41 de mando mediante un enlace bifilar 311 polarizado y el dispositivo electrónico 32 de protección está conectado al disparador 42 igualmente mediante un enlace bifilar 321 polarizado. La tarjeta electrónica 20 recibe la señal 430 de alimentación eléctrica procedente del módulo 43 de alimentación. En un modo de realización simplificado, esa señal 430 se puede confundir con la orden de Marcha/Parada (A1, A2) destinada al mando del electroimán 41. En otro modo de realización, la orden de Marcha/Parada del electroimán proviene de modo separado bajo una forma lógica o a través de una red de comunicación.

El dispositivo electrónico 31 de mando está encargado de accionar el electroimán 41 de mando en respuesta a una señal 310 de mando del electroimán emitida por la unidad 30 de procesamiento. Para ello, efectúa las operaciones siguientes: con la recepción de la señal 310 de mando, el dispositivo 31 de mando evalúa el nivel de tensión disponible en la orden de Marcha/Parada recibida. Si este nivel de tensión es superior a un nivel denominado "tensión de subida", comunica al electroimán 41 la energía necesaria para su subida (energía de llamada) mediante el enlace 311, provocando de ese modo el cierre de los contactos móviles 52, posteriormente comunica la energía necesaria para el mantenimiento (energía de mantenimiento que es generalmente inferior a la energía de llamada). Cuando la señal 310 de mando desaparece, el dispositivo 31 de mando manda la caída del electroimán 41 mediante la supresión de la energía. Por razones de seguridad, el sistema descrito presenta la ventaja de que, como el electroimán 41 es monoestable, una desconexión o un corte de la alimentación del módulo 10 de mando y de protección provoca automáticamente la caída del electroimán 41. Por otro lado, como se detalla en el presente documento a continuación, la señal 310 de mando del electroimán 41 no se envía más que después de haber verificado que sea suficiente la energía necesaria para el funcionamiento del disparador 42.

Según un modo de realización ventajoso, el dispositivo electrónico 31 de mando puede recibir de la base 50 una señal 312 de identificación del electroimán 41. Esta señal 312 de identificación permite al dispositivo electrónico 31 de mando reconocer el tipo de electroimán presente en la base 50. En el ejemplo descrito, se pueden implantar dos tipos de electroimanes en la base 50 en función del calibre del aparato interruptor. Estos dos tipos de electroimanes funcionan ambos con una bobina alimentada en corriente continua, por ejemplo de 24 voltios, pero cuyo consumo eléctrico es diferente. La bobina de un primer tipo de electroimán consume aproximadamente 200 mA, mientras que la de un segundo tipo de electroimán no consume más que aproximadamente 100 mA. Este segundo tipo de electroimán está adaptado particularmente para conectar de manera económica el aparato interruptor, directamente y sin relé intermedio, con un equipo de automatismo, tal como un autómatas programable, cuyas salidas compactas en 24 voltios de corriente continua no pueden suministrar generalmente más de 100 mA.

El dispositivo electrónico 31 de mando es capaz por tanto de adaptar el valor de la corriente que circula en el enlace bifilar 311 a diferentes valores en función del estado de la señal 312 de identificación. En un modo de realización extremadamente simple, la señal 312 de identificación comprende un único conductor que está o bien conectado al borne "más" del enlace bifilar 311 (para el segundo tipo de electroimán de consumo eléctrico reducido), o bien desconectado de cualquier borne (para el primer tipo de electroimán). Es fácil entonces para dispositivo 31 de mando comprobar la presencia de una tensión en la señal 312 de identificación con el fin de regular la intensidad de la corriente del enlace bifilar al nivel deseado.

El enlace bifilar 321 para el mando del disparador 42, el enlace bifilar 311 para el mando del electroimán 41 y la señal 312 de identificación del electroimán 41 se transmiten entre la base 50 y la tarjeta electrónica 20 del módulo 10 por medio de unas regletas de bornes de control 21 únicas que están compuestas de cinco conectores en el ejemplo detallado (por ejemplo del tipo de lámina de presión).

El dispositivo electrónico 32 de protección está encargado de accionar el disparador 42 en respuesta a una señal 320 de disparo emitida por la unidad 30 de procesamiento. La señal 320 de disparo se genera cuando la unidad 30 de procesamiento determina una situación de defecto en uno o varios polos de potencia, particularmente del tipo de defecto térmico, defecto magnético o defecto de cortocircuito, a partir de unas informaciones suministradas por los

sensores 11, 12, 13 de corriente. Para asegurar el disparo del disparador 42, el dispositivo electrónico 32 de protección comprende unos medios 34 de almacenamiento de energía que permiten almacenar una energía eléctrica al menos igual a un nivel determinado que sea suficiente para accionar el disparador 42. Estos medios 34 de almacenamiento están constituidos por ejemplo por una capacidad situada sobre la tarjeta electrónica y cargada desde la puesta en tensión de la tarjeta electrónica 20. Con la recepción de una señal 320 de disparo procedente de la unidad 30 de procesamiento, la energía eléctrica almacenada por esta capacidad se envía entonces por el dispositivo electrónico 32 de protección sobre el enlace bifilar 321 para permitir accionar muy rápidamente el disparador 42.

De ese modo, gracias a la unidad de tratamiento 30 centralizada, el módulo 10 de mando y de protección es capaz de accionar a la vez dos actuadores diferentes que actúan sobre los polos de potencia, a saber del disparador 42 en caso de una detección de un defecto en unos polos del aparato interruptor (función disyuntor) y del electroimán 41 de mando para abrir o cerrar los polos del aparato interruptor con un mando voluntario (función contactor). Según un modo de realización preferido, la unidad 30 de procesamiento puede estar integrada en un componente ASIC montado en la tarjeta electrónica 20.

Sin embargo, para garantizar una seguridad de funcionamiento óptima, conviene verificar particularmente que el aparato interruptor está siempre en condiciones de poder accionar el disparador 42. Esto es por lo que, de acuerdo con la invención, la unidad 30 de procesamiento ejecuta una función de supervisión con el fin de supervisar constantemente el funcionamiento del dispositivo electrónico 32 de protección. Cuando es detectado un mal funcionamiento en el dispositivo electrónico 32 de protección por esta función de supervisión, la unidad 30 de procesamiento tiene la capacidad de suprimir la señal 310 de mando con el fin de asegurar la apertura de los contactos móviles 52 del aparato interruptor. Se crea de ese modo una redundancia de la función de seguridad apreciable para el usuario, puesto que, gracias a su unidad 30 de procesamiento centralizada, el módulo 10 de mando y de protección del aparato interruptor protege la carga eléctrica no solamente contra los defectos térmicos, magnéticos y de cortocircuito accionando el disparador 42, sino que puede prevenirse también contra un defecto de accionamiento de este disparador 42 siendo capaz de suprimir la señal 310 de mando del electroimán 41.

Se pueden detectar así diferentes defectos de funcionamiento del dispositivo electrónico 32 de protección por parte del módulo 10 de mando y de protección. En el modo de realización presentado, se tiene capacidad particularmente para controlar permanentemente que el nivel de energía almacenada en los medios 34 de almacenamiento es suficiente y que la conexión eléctrica entre el dispositivo 32 de protección y el disparador 42 es correcta.

Para ello, la función de supervisión de la unidad 30 de procesamiento es capaz de medir la energía eléctrica almacenada en los medios 34 de almacenamiento con el fin de verificar permanentemente que esta energía eléctrica es al menos igual a un nivel suficiente para accionar el disparador 42. Si la energía eléctrica almacenada en los medios 34 de almacenamiento es inferior a este nivel, esto significará que el aparato interruptor no tendrá probablemente los medios para accionar el disparador 42 en caso de aparición de un defecto térmico o magnético, creando así una situación potencialmente peligrosa si los contactos móviles 52 están cerrados.

Igualmente, la función de supervisión de la unidad 30 de procesamiento verifica permanentemente que la conexión eléctrica entre el módulo 10 de mando y de protección y el disparador 42 a través de la regleta 21 de bornes de control, es correcta. Para ello, el módulo 10 tiene capacidad, por ejemplo, para generar una señal de reducida amplitud que circula en el enlace bifilar 321 utilizando un pequeño generador de corriente, siendo suficiente esta corriente para comprobar la continuidad de este enlace bifilar 321 pero insuficiente para accionar el disparador 42. Si el enlace bifilar 321 no es pasante (defecto de conexión entre el módulo 10 de mando y de protección y el disparador 42), esto significará que el aparato interruptor no tendrá probablemente los medios para accionar el disparador 42 en caso de defecto térmico, magnético o de cortocircuito, creando así una situación potencialmente peligrosa si los contactos móviles 52 están cerrados.

En los dos casos de defecto de funcionamiento citados anteriormente, gracias a la presente invención, la unidad 30 de procesamiento es capaz de poner al aparato interruptor en posición de seguridad suprimiendo la señal 310 de mando con el fin de que el dispositivo electrónico 31 de mando detenga la alimentación del electroimán 41 de manera que se abran los contactos móviles 52.

Igualmente, la unidad 30 de procesamiento no efectúa ningún mando del electroimán 41 mediante la señal 310 de mando, antes de verificar previamente:

- que la energía eléctrica almacenada en los medios 34 de almacenamiento es superior o igual a un nivel suficiente para accionar el disparador 42,
- que la conexión entre el módulo 10 de mando y de protección y el disparador 42 es efectiva.

El módulo 10 de mando y de protección asegura de ese modo una redundancia de la seguridad del aparato interruptor porque disminuye considerablemente la probabilidad de tener un aparato interruptor alimentando una carga e incapaz de asegurar sus funciones de seguridad en caso de defecto térmico, magnético o de cortocircuito.

Por otro lado, gracias a su unidad 30 de procesamiento centralizada, el módulo 10 de mando y de protección puede, en función del modo de funcionamiento elegido, gestionar diferentes formas de aparición de un defecto térmico

sobre una o varias líneas de corriente. Por ejemplo, cuando sobreviene un defecto térmico en un modo de funcionamiento de tipo automático, la unidad 30 de procesamiento es capaz de suprimir únicamente la señal 310 de mando del electroimán 41 sin emitir la señal 320 de disparo del disparador 42. Al cabo de un tiempo determinado de parada y si las condiciones se satisfacen de nuevo, la unidad 30 de procesamiento puede retomar automáticamente la emisión de la señal 310 de mando del electroimán. Este modo de funcionamiento es particularmente apreciable para el mando de motores situados a distancia o de acceso difícil porque esto evita la intervención de un operador localmente para rearmar manualmente unos aparatos interruptores después de la aparición de un simple defecto térmico. Si el defecto térmico reaparece, la unidad 30 de procesamiento podrá evidentemente accionar entonces el disparador 42.

Otro objeto de la invención se refiere a la simplificación de la fabricación y la facilidad de realización del módulo 10 de mando y de protección.

Según la invención, la tarjeta electrónica 20 está dispuesta en la caja del módulo 10 de mando y de protección de manera que recibe directamente los sensores 11, 12, 13 de corriente, la regleta 21 de bornes de control así como los medios 14 de diálogo con el operador, sin necesitar enlaces adjuntos de conexión, como unos cables eléctricos. Esta disposición simplifica por tanto el montaje y la fiabilidad de las conexiones. Con referencia a la figura 2, la tarjeta electrónica 20 se coloca en una posición sensiblemente vertical en el aparato interruptor. Ésta posee una cara delantera 20a en la dirección delantera del aparato interruptor y una cara posterior 20b hacia la parte posterior del aparato interruptor. Los medios 14 de diálogo con el operador atraviesan la caja de manera que sean accesibles para un operador situado por delante del aparato interruptor y se fijan directamente, por ejemplo mediante soldadura, sobre la cara delantera 20a de la tarjeta. La regleta 21 de bornes de control se fija, igualmente por soldadura, sobre la cara posterior 20b de la tarjeta y atraviesa la caja para conectarse en la base 50.

Los sensores 11, 12, 13 de corriente se implantan de manera sensiblemente perpendicular a la tarjeta electrónica 20, en un plano horizontal en dirección a la parte posterior del aparato interruptor. Esta disposición minimiza los riesgos de calentamiento de la tarjeta electrónica por los sensores de corriente. En un extremo delantero, cada sensor 11, 12, 13 de corriente se conecta a la cara posterior 20b de la tarjeta electrónica 20, por ejemplo por medio de dos terminales soldados directamente sobre la tarjeta. En un extremo posterior, cada sensor 11, 12, 13 de corriente está conectado en serie mediante la regleta 22 de bornes de potencia común (constituida por patillas o conectores) a cada polo de las líneas 54 de corriente aguas abajo del aparato interruptor. De ese modo, cuando el módulo 10 de mando y de protección está ausente, las líneas 54 de corriente aguas abajo están obligatoriamente abiertas en la regleta 22 de bornes de potencia y el aparato interruptor se encuentra entonces en posición de seguridad de tipo seccionador.

El aparato interruptor puede recibir opcionalmente un accesorio 44 colocado bajo el módulo 10 de mando y de protección, como se indica en la figura 2, un conector 24 de comunicación (por ejemplo del tipo lámina de presión) que atraviesa la caja se fija directamente sobre la tarjeta electrónica 20, y permite la comunicación entre el módulo 10 de mando y de protección y el accesorio 44.

Estas diferentes disposiciones permiten ventajosamente simplificar al máximo las conexiones entre la tarjeta electrónica 20 y su entorno exterior evitando particularmente cualquier conexión suplementaria que necesite unas mangueras o unos cables eléctricos.

El módulo 10 de mando y de protección está concebido para insertarse en la base 50 y extraerse de la base 50 según una dirección X horizontal de delante a atrás. La regleta 22 de bornes de potencia y la regleta 21 de bornes de control están ambas dos orientadas hacia la parte posterior de la caja del módulo 10 de mando y de protección según esta misma dirección X. Durante la inserción, llegan a conectarse en unos conectores complementarios orientados hasta la parte delantera de la base 50. Estas orientaciones incrementan la fiabilidad de los contactos y simplifican la colocación en su sitio del módulo 10 porque el esfuerzo de presión para la conexión se efectúa en el mismo sentido que el esfuerzo de inserción del módulo 10. Además, la invención prevé que, durante la extracción del módulo 10 de mando y de protección, la desconexión de la regleta 21 de bornes de control se realiza siempre antes que la desconexión de la regleta 22 de bornes de potencia, en particular gracias a la longitud de las clavijas de la regleta 22 de bornes de potencia. Esto proporciona una función suplementaria de seguridad garantizando que los contactos móviles 52 están bien abiertos antes de desconectar la regleta 22 de bornes de potencia con el fin de evitar cualquier corte de la alimentación en carga. En efecto, cuando la regleta 21 de bornes de control se desconecta, el electroimán 41 de mando ya no está alimentado lo que provoca la apertura de los contactos móviles 52.

El botón 51 de mando manual está dispuesto de tal manera que cuando se encuentra en posición de parada, como se ha representado en la figura 2, no estorba la extracción ni la inserción del módulo 10 de mando y de protección en la base 50. Por el contrario, cuando el botón 51 de mando manual se encuentra en posición de marcha, como se representa en la figura 3, llega a tapar la parte alta de la caja del módulo 10 de mando y de protección lo que impide cualquier extracción intempestiva de éste, proporcionando una función suplementaria de seguridad.

Para facilitar una puesta en marcha funcional rápida del aparato interruptor por un operador, los medios 14 de diálogo con el operador comprenden un órgano de selección, del tipo rueda codificadora, potenciómetro o

equivalente, accesible al operador en la cara delantera de la caja. Ventajosamente, este órgano permite al operador elegir el valor de un parámetro de regulación I_R único, legible en la cara delantera de la caja. Según la invención, la unidad 30 de procesamiento posee entonces unos medios de cálculo para determinar, a partir de este valor elegido I_R , los valores utilizados como umbral de disparo del defecto térmico y como umbral de disparo del defecto magnético. El valor del parámetro de regulación I_R es fácil de elegir por el operador porque éste corresponde habitualmente a la corriente nominal de la placa del motor. Varía entre un valor mínimo I_{Rmin} y un valor máximo I_{Rmax} predeterminados en el módulo 10 de mando y de protección de acuerdo con su calibre.

10 Cuando una de las corrientes del estator del motor medidas por los sensores 11, 12, 13 de corriente sobrepasa el umbral de alrededor de 15 veces el valor máximo I_{Rmax} , entonces la unidad 30 de procesamiento del módulo 10 detecta instantáneamente un defecto del tipo cortocircuito. Cuando una de las corrientes estatóricas del motor sobrepasa el umbral de alrededor de 15 veces el valor de regulación I_R durante un tiempo del orden de 100 ms, entonces la unidad 30 de procesamiento detecta un defecto del tipo sobrecarga magnética. Para la detección del defecto del tipo de sobrecarga térmica, tradicionalmente realizado con la ayuda de láminas bimetálicas, la unidad 30 de procesamiento elabora y memoriza, a partir de las mediciones de las corrientes estatóricas del motor, un estado térmico proporcional al cuadrado de la corriente en las fases y representativo del estado térmico del motor a proteger en función de la corriente nominal I_R regulada por el operador. Un defecto térmico se detecta por la unidad 30 de procesamiento del módulo 10 cuando las corrientes estatóricas medidas están desequilibradas o cuando el estado térmico acumulado excede un valor que se determina mediante una curva de protección clásica que da el tiempo de disparo en función de la corriente, y que se memoriza en la unidad 30 de procesamiento. Se pueden seleccionar unas variantes de tipo de protección térmica en la tarjeta electrónica 20 en el momento del montaje del módulo 10 (clases de protección, tipos de motor).

25 Por otro lado, los medios 14 de diálogo con el operador pueden comprender igualmente un botón de pruebas en la cara delantera de la caja que permita a un operador simular la operación de un defecto térmico, cargando artificialmente el estado térmico del motor. Para ciertas versiones, se pueden concebir también unos medios 14 de diálogo con el operador más sofisticados, capaces de visualizar unas informaciones complementarias proponiendo particularmente una pantalla de pequeño tamaño en la cara delantera de la caja.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Módulo (10) de mando y de protección para un aparato interruptor multipolar de baja tensión destinado al mando y la protección de una carga eléctrica, comprendiendo el aparato interruptor una base (50) que integra unas líneas (53, 54) de corriente provistas de contactos fijos y móviles, un electroimán (41) de mando y un disparador (42) adecuados para actuar sobre dichos contactos móviles (52) para abrir o cerrar los polos de potencia, comprendiendo el módulo (10) de mando y de protección, en una caja conectada de manera amovible a la base (50):
- unos sensores (11, 12, 13) de corriente que miden la intensidad de la corriente que atraviesa dichas líneas (54) de corriente,
 - 10 - una tarjeta electrónica (20) dotada de una unidad (30) de procesamiento y que comprende un dispositivo electrónico (31) de mando y un dispositivo electrónico (32) de protección encargados de accionar respectivamente, a través de una regleta (21) de bornes de control, el electroimán (41) de mando y el disparador (42) en respuesta respectivamente a una señal (310) de mando y a una señal (320) de disparo emitidas por la unidad (30) de procesamiento,
- 15 **caracterizado por el hecho de que** la unidad (30) de procesamiento es susceptible de suprimir la señal (310) de mando del electroimán (41) en caso de mal funcionamiento del dispositivo (32) de protección.
- 20 2. Módulo de mando y de protección según la reivindicación 1, en el que el dispositivo electrónico (32) de protección comprende unos medios (34) de almacenamiento de energía que permiten almacenar una energía eléctrica al menos igual a un nivel suficiente para accionar el disparador (42), **caracterizado por el hecho de que** la unidad (30) de procesamiento suprime la señal (310) de mando del electroimán (41) cuando la energía eléctrica almacenada en los medios (34) de almacenamiento es inferior a dicho nivel.
3. Módulo de mando y de protección según la reivindicación 2, **caracterizado por el hecho de que** la unidad (30) de procesamiento verifica que la energía eléctrica almacenada en los medios (34) de almacenamiento es superior o igual a dicho nivel suficiente para accionar el disparador (42), antes de emitir una señal (310) de mando.
- 25 4. Módulo de mando y de protección según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** la unidad (30) de procesamiento suprime la señal (310) de mando del electroimán (41) cuando se detecta un defecto de conexión entre el dispositivo electrónico (32) de protección y el disparador (42).
5. Módulo de mando y de protección según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** durante la detección de un defecto térmico, la unidad (30) de procesamiento suprime la señal (310) de mando del electroimán (41), sin emitir la señal (320) de disparo del disparador (42).
- 30 6. Módulo de mando y de protección según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** la tarjeta electrónica (20) está dispuesta de manera que reciba directamente los sensores (11, 12, 13) de corriente, la regleta de bornes (21) de control y unos medios (14) de diálogo con el operador situados en la cara delantera de la caja.
- 35 7. Módulo de mando y de protección según la reivindicación 6, **caracterizado por el hecho de que** la tarjeta electrónica (20) está dispuesta de manera que recibe directamente un conector (24) de comunicación que permite realizar la comunicación del módulo (10) de mando y de protección con un accesorio (44) del aparato interruptor.
- 40 8. Módulo de mando y de protección según la reivindicación 6, **caracterizado por el hecho de que** los medios (14) de diálogo con el operador comprenden un órgano de selección de un parámetro (I_R) de regulación único y **por el hecho de que** la unidad (30) de procesamiento posee unos medios de cálculo para determinar, a partir de dicho parámetro (I_R) de regulación, un valor de umbral de disparo con defecto térmico y un valor de umbral de disparo con defecto magnético.
- 45 9. Módulo de mando y de protección según la reivindicación 1, cuyos sensores (11, 12, 13) de corriente están conectados en serie con las líneas (50) de corriente de la base mediante una regleta (22) de bornes de potencia, **caracterizado por el hecho de que** la regleta (21) de bornes de control y la regleta (22) de bornes de potencia están orientadas hacia la parte posterior de la caja según una misma dirección (X) correspondiente al eje de inserción y de extracción del módulo (10) en la base (50) del aparato interruptor.
- 50 10. Módulo de mando y de protección según la reivindicación 9, **caracterizado por el hecho de que**, durante la desconexión del módulo (10) de mando y de protección con la base (50) del aparato interruptor, la regleta (21) de bornes de control se desconecta de la base (50) antes de la regleta (22) de bornes de potencia.
11. Módulo de mando y de protección según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** el dispositivo electrónico (31) de mando recibe de la base (50) una señal (312) de identificación del electroimán (41) a través de la regleta (21) de bornes de control.
12. Módulo de mando y de protección según la reivindicación 11, **caracterizado por el hecho de que** el dispositivo electrónico (31) de mando utiliza la señal (312) de identificación para adaptar el valor de la intensidad de la corriente enviada para el mando del electroimán (41).

13. Aparato eléctrico interruptor multipolar destinado al mando y la protección de una carga eléctrica, que comprende una base (50) que integra unas líneas (53, 54) de corriente provistas de contactos fijos y móviles, un electroimán (41) de mando y un disparador (42) adecuados para actuar sobre dichos contactos móviles (52), **caracterizado por el hecho de que** la base (50) está conectada a un módulo (10) de mando y de protección según una de las reivindicaciones precedentes.

5

