

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 384 748**

51 Int. Cl.:
H01H 85/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08841287 .9**
96 Fecha de presentación: **08.10.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2212899**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **04.08.2010**

54 Título: **Sistemas de indicador de estado de fusible**

30 Prioridad:
24.10.2007 US 877949

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
11.07.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
11.07.2012

73 Titular/es:
**COOPER TECHNOLOGIES COMPANY
600 TRAVIS STREET SUITE 5600
HOUSTON, TX 77002, US**

72 Inventor/es:
DARR, Matthew R.

74 Agente/Representante:
Linage González, Rafael

ES 2 384 748 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

Sistemas de indicador de estado de fusible

5 **Antecedentes de la invención**

La presente solicitud se refiere generalmente a accesorios para fusibles. Más particularmente, la presente solicitud se refiere a módulos de indicador de estado de fusible para dispositivos fusibles de desconexión.

10 Los fusibles se usan ampliamente como dispositivos de protección de sobrecorrientes para evitar daños costosos en los circuitos eléctricos. Los terminales de fusible forman típicamente una conexión eléctrica entre una fuente de potencia eléctrica y un componente eléctrico o una combinación de componentes dispuestos en un circuito eléctrico. Uno o más elementos o uniones fusibles, o un conjunto de elemento de fusible, se conectan entre los terminales de fusible, de manera que cuando la corriente eléctrica a través del fusible supera un límite predeterminado, los
15 elementos fusibles se funden, o fallan de otro modo, y se abren uno o más circuitos a través del fusible para impedir daños en los componentes eléctricos.

En algunas aplicaciones, los fusibles se emplean no sólo para proporcionar conexiones eléctricas, sino también con fines de conexión y desconexión, o conmutación, para completar o interrumpir una conexión o conexiones eléctricas.
20 Como tal, un circuito eléctrico se completa o se interrumpe a través de las partes conductoras del fusible, alimentando o dejando de alimentar por ello la circuitería asociada. Típicamente, el fusible está alojado en un portafusibles que tiene terminales los cuales están acoplados eléctricamente a la circuitería deseada. Cuando las partes conductoras del fusible, tales como las bayonetas de los fusibles, los terminales o los casquillos, se acoplan a los terminales del portafusibles, se completa un circuito eléctrico a través del fusible, y cuando las partes
25 conductoras del fusible se desacoplan de los terminales del portafusibles, el circuito eléctrico a través del fusible se interrumpe. Por lo tanto, acoplando y desacoplando el fusible a y de los terminales del portafusibles, se realiza un interruptor de desconexión con fusibles.

Las desconexiones con fusibles conocidas experimentan varios problemas en su uso. Por ejemplo, cualquier intento
30 de retirar el fusible mientras que los fusibles están alimentados y bajo carga puede dar lugar a condiciones peligrosas porque puede aparecer un arqueado peligroso entre los fusibles y los terminales del portafusibles. Algunos portafusibles diseñados para alojar, por ejemplo, fusibles de la Clase CC de UL (Underwriters Laboratories) y fusibles de 10 x 38 de EC (International Electrotechnical Commission) que se usan habitualmente en dispositivos de control industrial incluyen contactos auxiliares montados de forma permanente y levas giratorias e interruptores
35 para proporcionar conexiones de adelanto en la interrupción de la tensión y la corriente y una tensión y corriente de retraso a través de los fusibles cuando los fusibles se extraen de sus abrazaderas en un alojamiento protector. En algunos casos, el alojamiento protector puede tener un cajón para recibir los fusibles, y pueden extraerse uno o más de los fusibles de sus abrazaderas, por ejemplo retirando el cajón del alojamiento protector. Las conexiones de adelanto en la interrupción y de retraso se emplean habitualmente, por ejemplo, en aplicaciones para el control de
40 motores. Aunque las conexiones de adelanto en la interrupción y de retraso pueden aumentar la seguridad de dichos dispositivos para los usuarios, al instalar y retirar los fusibles, dichas características aumentan los costes, complican el montaje del portafusibles y no son deseables para fines de conmutación.

Estructuralmente, las conexiones de adelanto en la interrupción y de retraso pueden ser complicadas y pueden no
45 soportar un uso reiterada con fines de conmutación. Además, al abrir y cerrar el cajón para desconectar o volver a conectar la circuitería, el cajón puede dejarse por descuido en una posición parcialmente abierta o parcialmente cerrada. En cualquier caso, los fusibles del cajón pueden no estar acoplados completamente a los terminales de los fusibles, comprometiendo de esta manera la conexión eléctrica y haciendo que el portafusibles sea susceptible de la abertura y el cierre de forma no intencionada del circuito. Especialmente en entornos sometidos a vibración, los
50 fusibles pueden ser sacudidos y desprenderse de las abrazaderas. Aún adicionalmente, un cajón parcialmente abierto que sobresale del portafusibles puede interferir con el espacio de trabajo alrededor del portafusibles. Los trabajadores pueden golpear de forma no intencionada los cajones abiertos, y tal vez sin querer cerrar el cajón y re-alimentar el circuito.

Se han desarrollado módulos y dispositivos fusibles de desconexión de conmutación, como se describen en la
55 solicitud de EE.UU. nº de serie 11/674.880, que pueden superar las dificultades que se han mencionado anteriormente. Se han desarrollado dispositivos fusibles de desconexión de conmutación que pueden encenderse y apagarse de una manera cómoda y segura sin interferir en el espacio de trabajo alrededor del dispositivo; pueden encender o apagar un circuito de forma fiable de una manera rentable y pueden usarse con equipos estandarizados
60 en, por ejemplo, aplicaciones de control industrial; y pueden proporcionarse con diversas opciones de montaje y conexión con fines de versatilidad en el campo. Sin embargo, estos dispositivos solo pueden usarse con un ICM alimentado por baterías y, por lo tanto, no cumplen con la norma Deutsches Institut für Normung (DIN) 43880 que regula el tamaño de los dispositivos y accesorios. El documento WO 96/13847 describe un dispositivo de acuerdo con los preámbulos de las reivindicaciones 1 y 9.

65

Sumario de la invención

La presente solicitud se refiere generalmente a accesorios para fusibles. Más particularmente, la presente solicitud se refiere a módulos de indicador de estado de fusible para dispositivos fusibles de desconexión.

5 La presente invención proporciona un indicador de estado de fusible que tiene un alojamiento que incluye un conjunto de placa de circuito, un medio de detección montado en el conjunto de placa de circuito, al menos dos conductores conectados eléctricamente al medio de detección a través del conjunto de placa de circuito, y un medio de transmisión de señal. Los conductores están adaptados para la conexión eléctrica a un dispositivo de desconexión para completar un circuito que conecta el medio de detección con un fusible del dispositivo de desconexión. El medio de detección detecta una condición abierta del circuito y, en algunas realizaciones, el medio de detección puede ser un fotoacoplador. Por ejemplo, cuando el medio de detección incluye un fotoacoplador, el fotoacoplador se configura para bloquearse cuando aparece un diferencial de tensión por el circuito y transmite una señal al medio de transmisión de señal para determinar un estado operativo del fusible. El medio de transmisión de señal, a su vez, se configura para transmitir una señal a un dispositivo remoto del estado del fusible. En algunas realizaciones, el medio de transmisión de señal puede ser un elemento de identificación configurado para transmitir una señal inalámbrica a un dispositivo remoto para indicar un estado operativo del fusible, en otras realizaciones, el medio de transmisión de señal puede ser un conector de señal configurado para transmitir una señal de indicación a un dispositivo remoto acoplado eléctricamente al conector de señal.

20 El indicador de estado de fusible también incluye un medio de reestablecimiento del fotoacoplador, tal como un interruptor. En algunas realizaciones, el indicador de estado de fusible incluye adicionalmente un accionador para accionar el medio para el reestablecimiento del fotoacoplador. En algunas realizaciones, los conductores tienen terminales bifurcados para la conexión a un dispositivo de desconexión que tiene un fusible. En algunas realizaciones, el indicador de estado de fusible incluye adicionalmente un indicador visual, tal como un diodo emisor de luz, conectado eléctricamente al fotoacoplador a través del conjunto de placa de circuito, y configurado para responder a una condición de bloqueo o desbloqueo del fotoacoplador para indicar visualmente el estado operativo del fusible. Cuando se usa un elemento de identificación, el elemento de identificación se configura para transmitir una señal de radiofrecuencia y puede ser un transpondedor, un transmisor o un respondedor. En ciertas realizaciones, el elemento de identificación puede incluir un procesador, una memoria, una batería y/o una antena. En algunas realizaciones, el indicador de estado de fusible incluye adicionalmente al menos un diodo conectado a la circuitería para proteger los fotoacopladores de señales o tensiones de dispersión.

35 Las características de la presente invención serán fácilmente evidentes para los expertos en la técnica tras una lectura de la descripción de las realizaciones preferidas que se muestran a continuación.

Breve descripción de los dibujos

40 La presente invención podrá comprenderse mejor leyendo la siguiente descripción de realizaciones no limitantes con referencia a los dibujos adjuntos en los que partes similares de cada una de las varias figuras se identifican por los mismos caracteres de referencia, y que se describen brevemente como se indica a continuación.

45 La figura 1 es una vista en perspectiva de un módulo de indicador de estado de fusible para un dispositivo fusible de desconexión.

La figura 2 es una vista lateral de una porción de un módulo de indicador de estado de fusible inalámbrico para un dispositivo fusible de desconexión, que ilustra componentes internos y la construcción del mismo.

50 La figura 3 es una vista en perspectiva del módulo de indicador de estado de fusible mostrado en la figura 2 conectado a un dispositivo fusible de desconexión.

La figura 4 es una vista esquemática de un sistema de identificación del estado de los fusibles.

55 Sin embargo, ha de apreciarse que los dibujos adjuntos ilustran únicamente realizaciones típicas de esta invención y, por lo tanto, no se consideran limitantes de su alcance, ya que la invención puede admitir otras realizaciones igualmente eficaces.

Descripción detallada de la invención

60 La presente solicitud se refiere generalmente a accesorios para fusibles. Más particularmente, la presente solicitud se refiere a módulos de indicador de estado de fusible para dispositivos fusibles de desconexión.

65 La figura 1 es una vista en perspectiva de un módulo de indicador de estado de fusible 100 que puede usarse en combinación, por ejemplo, con un módulo o dispositivo fusible de desconexión. Los ejemplos adecuados de módulos o dispositivos fusibles de desconexión incluyen, pero sin limitación, los descritos en la solicitud de patente de EE.UU. nº de serie 11/674.880. Como tal, el módulo de indicador de estado de fusible 100 puede utilizarse con mecanismos

de desconexión unipolares o multipolares, puede tener diversas opciones de montaje y conexión a la circuitería protegida, puede usarse con diferentes tipos y configuraciones de fusibles, puede usarse en combinación con disyuntores, portafusibles modulares, bloque de estilo abierto en un nuevo equipo, módulos de baja tensión, mecanismos de desconexión, módulos y elementos de contacto auxiliares, elementos de sobrecarga, e incluso otros tipos de elementos de control.

El módulo de indicador de estado de fusible 100 puede incluir un alojamiento 102 de forma complementaria generalmente al alojamiento de los módulos y dispositivos fusibles de desconexión usados en combinación. En algunas realizaciones, el alojamiento 102 tiene un grosor T de aproximadamente la mitad del grosor de los módulos y dispositivos fusibles de desconexión usados en combinación. En una realización ejemplar, el grosor T es de aproximadamente 8,75 mm, pero los expertos en la técnica reconocerán que son posibles otros grosores, tales como, aproximadamente 17,5 mm. El módulo de indicador de estado de fusible 100 cumple con la norma DIN 43880 que regula el tamaño de los dispositivos y accesorios. El alojamiento 102 incluye aberturas u orificios de montaje 104 que pueden recibir conectores o pletinas para acoplar mecánicamente el alojamiento 102 a un dispositivo o módulo de desconexión que tiene aberturas y orificios de montaje complementarias.

El alojamiento 102 contiene componentes y circuitería de detección e indicación que se describen a continuación para detectar la abertura de fusibles en el dispositivo de desconexión asociado y los módulos de desconexión. El módulo de indicador de estado de fusible 100 también incluye un accionador 106 que puede vincularse al accionador de un dispositivo de desconexión con una clavija del conector 108. Los puertos de entrada de señal 110 se proporcionan en cualquier lado del alojamiento 102, y los cables de conexión o conductores 112a, 112b y 112c se conectan internamente a los componentes de detección y la circuitería en el alojamiento 102 y se extienden a través de los puertos de señal 110 para la conexión externa a elementos terminales del dispositivo de desconexión o los módulos de desconexión que definen las conexiones de línea y carga a los fusibles.

En la realización ilustrada, cada cable de conexión 112a, 112b y 112c termina fuera de los puertos de señal 110 con conectores terminales bifurcados 114a, 114b y 114c. Los conectores terminales 114a, 114b y 114c pueden extenderse a los puertos correspondientes en el dispositivo de desconexión y cualquier módulo de desconexión asociado, estableciendo, por lo tanto, conexiones de línea y carga a los elementos terminales en el mismo. Cuando se conectan de este modo, los cables de conexión 112a y los conectores terminales 114a proporcionan una conexión eléctrica a un primer fusible que se controlará con el módulo de indicador de estado de fusible 100, los cables de conexión 112b y los conectores terminales 114b proporcionan una conexión eléctrica a un segundo fusible que se controlara con el módulo de indicador de estado de fusible 100, y los cables de conexión 112c y los conectores terminales 114c proporcionan una conexión eléctrica a un tercer fusible que se controlara mediante el módulo de indicador de estado de fusible 100. Aunque se ilustran los conectores terminales bifurcados 114a, 114b y 114c en la figura 1, se reconoce que pueden proporcionarse otras estructuras terminales para conectar los cables de conexión 112a, 112b y 112c a las estructuras terminales de línea y carga de los módulos y dispositivos fusibles de desconexión.

Los tres pares de cables de conexión 112a, 112b y 112c pueden ser particularmente beneficiosos para un dispositivo de desconexión trifásico que suministra energía eléctrica CA a un motor o máquina industrial, por ejemplo. Aunque se ilustran tres cables 112a, 112b y 112c, en una realización alternativa pueden proporcionarse más o menos cables de conexión 112 para controlar un mayor o menor número de fusibles. Adicionalmente, en la medida en la que se desee el módulo de indicador de estado de fusible 100 para su uso con un dispositivo de desconexión que tenga menos de tres polos, los conectores terminales en desuso 114 del módulo de indicador de estado de fusible 100 pueden taparse o de otro modo cubrirse o deshabilitarse.

Los diodos emisores de luz (LED) 116 y 118 pueden proporcionarse y conectarse a la circuitería en el alojamiento 102 y pueden ser visibles desde el exterior del alojamiento 102. En una realización ejemplar, el diodo emisor de luz (LED) 116 puede proporcionar una indicación de la energía eléctrica suministrada al módulo de indicador de estado de fusible 100, y el LED 118 puede proporcionar una indicación de un fusible abierto en el dispositivo o módulo de desconexión asociado. Por ejemplo, en una realización, en LED 116 puede iluminarse para indicar que el módulo de indicador de estado de fusible 100 está recibiendo energía, a menudo denominado como condición de "encendido", y no se ilumina cuando no se recibe energía en el módulo de indicador de estado de fusible 100, a menudo denominado como condición de "apagado". En otra realización, esta indicación de las condiciones de "encendido" o "apagado" puede invertirse de forma eficaz, de tal forma que el LED 116 se encienda cuando se pierda potencia y el LED 118 no se encienda cuando la potencia esté "encendida". En cualquier caso, en virtud del LED de potencia 116, un usuario puede averiguar rápidamente si el módulo de indicador de estado de fusible 100 está recibiendo energía eléctrica.

De forma análoga, el LED de indicación de fusible 118 puede no estar iluminado cuando los fusibles están en un estado de transporte de corriente cerrado u operativo durante el funcionamiento normal, y el LED 118 puede iluminarse cuando al menos uno de los fusibles monitorizados se abra para interrumpir o romper la trayectoria de la corriente y la conexión eléctrica a través del fusible. En una realización alternativa, esta indicación puede invertirse de tal forma que el LED 118 se encienda cuando los fusibles estén cerrados y no se encienda cuando los fusibles estén abiertos. En cualquier caso, en virtud del LED 118, el usuario puede averiguar rápidamente si cualquiera de

los fusibles están o no abiertos y si es necesaria su sustitución. Por lo tanto, la indicación de estado de los fusibles locales en la proximidad del módulo de indicador de estado de fusible 100 se proporciona por el LED 118.

5 Aunque se proporcionan indicadores visuales en forma de LED en realizaciones descritas en las presentes solicitudes de tal forma que puedan localizarse de forma eficaz fusibles abiertos, se contempla que pueden proporcionarse como alternativa otros tipos de indicadores visuales para identificar los acontecimientos de fusibles abiertos con un cambio en el aspecto externo del módulo de indicación. Se conocen en la técnica, y pueden utilizarse como alternativa, una diversidad de indicadores visuales, incluyendo, por ejemplo, indicadores mecánicos que tienen etiquetas o clavijas que se extienden en respuesta a fusibles abiertos, indicadores eléctricos que tienen 10 uno o más elementos emisores de luz, e indicadores que muestran cambios de color en respuesta a acontecimientos de fusibles abiertos, incluyendo, pero sin limitación, indicadores de combustible e indicadores que tienen materiales sensibles a la temperatura y cambios de color activados químicamente.

15 Para la indicación de estado de fusibles a distancia, pueden proporcionarse puertos de salida y conectores terminales 120, 122 y 124 en el módulo de indicador de estado de fusible 100. Los conectores 120, 122 y 124 se proporcionan para su conexión a un controlador, tal como un controlador lógico programable, que, a su vez, está conectado a dispositivos y equipos remotos. El conector 120, por ejemplo, puede corresponder a una conexión a tierra. El conector 122 puede corresponder a una conexión de potencia al módulo de indicador de estado de fusible 100, tal como una conexión de corriente continua de 24 voltios (V CC) a una fuente de potencia del controlador. El conector 124 puede corresponder a una conexión de señal, tal como OV, o una señal de CC de 24 V al controlador a través de un cable que indica el estado del fusible. Como los módulos de indicador de estado de fusible de la presente invención pueden alimentarse por una CC externa de 24 V, puede no ser necesario el uso de un Monitor de Circuito Inteligente (ICM) alimentado por batería. El orden en el que los conectores 120, 122 y 124 se presentan no es importante, y puede intercambiarse. En una realización, se conocen los conectores 120, 122 y 124 16 AWG, 20 conectores terminales de conexión rápida 110, aunque, si se desea, se contempla que pueden utilizarse otros conectores y terminales en una realización alternativa.

La figura 2 es una vista lateral de una porción de un módulo de indicador de estado de fusible 200 que ilustra sus componentes internos. El módulo de indicador de estado de fusible 200 puede usarse en combinación, por ejemplo, 30 con un módulo o dispositivo fusible de desconexión. El módulo de indicador de estado de fusible 200 es similar al módulo de indicador de estado de fusible 100, con la excepción de que el módulo de indicador de estado de fusible 200 es inalámbrico. En lugar de tener un conector 124 que corresponde a una conexión de señal a través de un cable, el módulo de indicador de estado de fusible 200 incluye un elemento de identificación 126 que comunica, a través de una conexión inalámbrica, con un dispositivo de comunicación remoto (no mostrado), tal como un lector o un dispositivo interrogador. Los módulos de indicador de estado de fusible de la presente invención pueden considerarse una opción de bajo coste para proporcionar la detección remota de estados operativos de los fusibles en módulos y dispositivos fusibles de desconexión. En una realización ejemplar, el elemento de identificación 126 incluye una antena que se comunica a través de radiofrecuencia y el módulo opera de acuerdo con los sistemas de identificación de radiofrecuencia (RFID) conocidos. Como tal, y según pueden apreciar los expertos en la técnica, el elemento de identificación puede ser un marcador de identificación RFID y el dispositivo de comunicación puede ser un lector RFID o un interrogador. Por lo tanto, el sistema funciona en un acoplamiento electromagnético o inductor de proximidad cercana del elemento de identificación y el dispositivo de comunicación, o como alternativa, funciona usando ondas electromagnéticas de propagación. Sin embargo, se contempla que pueden utilizarse otras formas y tipos de comunicaciones inalámbricas a cambio de la comunicación RFID, incluyendo, pero sin limitación, 45 comunicación por infrarrojos, sin apartarse del alcance y espíritu de la invención.

El elemento de identificación 126 puede conectarse eléctricamente a un fusible (no mostrado) y puede usarse para determinar si el fusible está en un estado operativo (es decir, una condición portadora de corriente o cerrada que completa una conexión eléctrica a través del fusible), o si el fusible está en un estado no operativo (es decir, una condición abierta que interrumpe la conexión eléctrica a través del fusible). En algunas realizaciones, el elemento de identificación 126 puede estar conectado eléctricamente en paralelo con el elemento de fusible principal y puede situarse en una superficie externa del módulo de indicador de estado de fusible 200, aunque se entenderá que en una realización alternativa, el elemento de identificación 126 puede estar en el interior del cuerpo del módulo de indicador de estado de fusible 200. En algunas realizaciones, el elemento de identificación 126 puede estar 55 constituido por una antena de resorte enrollado en espiral y una cubierta protectora de plástico.

Como se muestra en la figura 2, el alojamiento 102 rodea y protege un conjunto de placa de circuito 130, y los cables de conexión 112 pasan a través de los puertos de señal 110. Pueden moldearse características de alivio de tensión 132 en el alojamiento 102, por ejemplo para proteger los cables de conexión 112 y sus conexiones al conjunto de placa de circuito 130. Se proporcionan fotoacopladores 134 para interconectar los cables de conexión 112 y la circuitería de CA de 600 V de los fusibles de la circuitería de CC de 24 V del conjunto de placa de circuito 130 a través de resistencias de 300 V 136. Cada fotoacoplador 134a, 134b y 134c corresponde a uno de los fusibles monitorizados conectados de forma operativa entre cada uno de los cables de conexión 112a, 112b, 112c, respectivamente. 60

65 Los fotoacopladores 134 se conectan a través del conjunto de placa de circuito 130 a un medio para transmitir una

señal a un dispositivo de comunicación. Los fotoacopladores 134 se bloquean cuando aparece un diferencial de tensión en uno de los fusibles y envía una señal al medio para transmitir una señal a un dispositivo de comunicación. En algunas realizaciones, el medio para transmitir una señal puede ser un conector 124 del módulo de indicador de estado de fusible 100 (figura 1) que transmite una señal de indicación. En algunas realizaciones, el medio para transmitir una señal puede ser un elemento de identificación 126 del módulo de indicador de estado de fusible 200 (figura 2) que transmite una señal inalámbrica. En el caso de que un dispositivo o controlador de comunicaciones reciba la señal en una ubicación remota de que se ha detectado un acontecimiento de fusible abierto, el dispositivo o controlador de comunicaciones puede programarse, por ejemplo, para abrir un contactor u otro dispositivo para evitar que el motor o la máquina, por ejemplo, funcionen en menos de tres fases de corriente. Adicionalmente, el dispositivo o controlador de comunicación puede programarse para establecer una condición de alarma para provocar la rápida actuación de un operador, proporcionar un aviso a ciertas personas acerca de un fusible abierto, o ejecutar otras instrucciones proporcionadas en el dispositivo o controlador de comunicación que se programa según se desee. Los diodos 138 también pueden incluirse en el conjunto de placa de circuito 130 para proteger la entrada de los fotoacopladores 134 frente a tensiones o señales de dispersión. Los fotoacopladores 134 también pueden conectarse a través del conjunto de placa de circuito 130 a un indicador visual, tal como unos LED 116 y 118, para indicar visualmente el estado operativo del fusible. Adicionalmente, pueden proporcionarse un interruptor, tal como un interruptor de derivación/reestablecimiento 146, u otros medios de reestablecimiento de los fotoacopladores 134, en el conjunto de placa de circuito 130 y se describe adicionalmente a continuación.

Aunque se detecten acontecimientos de fusibles abiertos con los fotoacopladores, se entenderá que pueden utilizarse otros elementos y componentes de detección con un efecto similar, y dichos elementos de detección pueden controlar y responder a una corriente, tensión, temperatura y otras condiciones de funcionamiento detectadas o percibidas para detectar fusibles abiertos. Se conocen numerosos elementos de detección y percepción que serán adecuados para el módulo de indicación que se describe, incluyendo, pero sin limitación, transformadores de corriente, bobinas de Rogowski, inductores y similares, como apreciarían los expertos en la técnica.

El conjunto de placa de circuito impresos 130 también puede incluir los LED 116 y 118 y terminales (no mostrados) para las conexiones a los conectores 120 y 122 (y 124, si está presente). Los terminales pueden ser, por ejemplo, terminales de horquilla 100 conocidos en la técnica. Cuando se proporciona un interruptor de derivación/reestablecimiento 146 en el conjunto de placa de circuito 130, el interruptor 146 se acciona por una superficie de leva 148 del accionador 106. El interruptor 146 y la superficie de leva 148 pueden construirse de forma que cuando el accionador 106 se vincula al accionador del dispositivo o módulo de desconexión, el movimiento del accionador 106 en la dirección de la flecha J provoque que la superficie de leva 148 accione el interruptor 146, ya que los contactos del interruptor en el dispositivo o módulo de desconexión están abiertos. El funcionamiento del interruptor 146 deriva porciones de señal de la circuitería en los módulos de indicador de estado de fusible de la presente invención y también provoca que se reestablezcan los fotoacopladores 134, y los LED de indicación de fusibles 118. La derivación de las porciones de señal de la circuitería evita que aparezca una señal de fusible abierta cuando el dispositivo o módulo de desconexión está abierto. Es decir, el funcionamiento de la circuitería no se ve afectado por la posición de los contactos del interruptor en el dispositivo de desconexión, o si el dispositivo de desconexión está abierto o cerrado para conectar o desconectar la trayectoria de la corriente a través de los fusibles.

La figura 3 ilustra el módulo de indicador de estado de fusible 200 conectado o acoplado mecánicamente a un dispositivo fusible de desconexión 150. El dispositivo de desconexión 150 puede incluir varios módulos de desconexión 152 o puede proporcionarse en un único alojamiento, según se desee. Los módulos 152 pueden ser un compartimiento de fusibles y terminales de fusibles, o una barra de deslizamiento y contactos del interruptor. Los módulos 152 pueden incluir adicionalmente la adición de puertos de acceso 154 para la inserción de los terminales 114a, 114b y 114c (figura 1) conectados a cada cable de conexión 112a, 112b, 112c. Los terminales 114a, 114b y 114c se conectan eléctricamente a los terminales de los fusibles para colocar los fotoacopladores 134a, 134b y 134c en los fusibles de cada módulo 152.

Se proporcionan cubiertas de fusible 156 en cada uno de los módulos 152 del dispositivo de desconexión 150, y las cubiertas 156 pueden situarse para proporcionar acceso a los compartimientos de los fusibles para la inserción y retirada de los fusibles. El dispositivo de desconexión 150 incluye un accionador 158 para abrir los contactos de interruptor a través de la barra de deslizamiento como se ha descrito anteriormente, y el accionador 106 de los módulos de indicador de estado de fusible de indicación de la presente invención está unido al accionador 158 del dispositivo de desconexión 150. Se puede acceder a los conectores 122, 124 en el módulo de indicador de estado de fusible 200 para su conexión al controlador para potencia y tierra; mientras que se puede acceder a los conectores 120, 122 y 124 en el módulo de indicador de estado de fusible 100 para su conexión al controlador para conexiones de potencia, a tierra y de señal a través de clavijas de conexión y cables o hilos.

Haciendo referencia a las figuras 2 y 3, la transmisión de señal del elemento de identificación 136 al dispositivo de comunicación (o desde un conector de señal 124 en la figura 1 al dispositivo o controlador de comunicación) puede indicar de forma fiable el estado de abertura del fusible a petición. La transmisión de señal del elemento de identificación 126 al dispositivo de comunicación se realiza a través de una interfaz aérea y se evita el cableado punto a punto. En alguna realización, el elemento de identificación 126 puede ser un dispositivo RFID transpondedor

conocido que se comunica de forma inalámbrica con el dispositivo de comunicación a través de una interfaz aérea en una frecuencia portadora predeterminada, por ejemplo, 100-500 kHz, y más particularmente, a aproximadamente 125 kHz. Sin embargo, se entenderá que pueden emplearse otras frecuencias portadoras, tales como aproximadamente 904 MHz, por estándares de RFID aplicables. Además, se reconocerá que las velocidades de transmisión de datos entre el elemento de identificación 126 y el dispositivo de comunicación impactan por la frecuencia portadora seleccionada para la transmisión de secuencia de señal. Es decir, cuanto mayor es la frecuencia, mayor es la velocidad de transmisión entre los dispositivos.

En algunas realizaciones, el elemento de identificación 126 puede ser un transmisor de radiofrecuencia pasivo, y depende de un campo de transmisión generado por el dispositivo de comunicación para poder responder al dispositivo de comunicación. En una realización de este tipo, el elemento de identificación 126 no almacena los datos relativos al estado operativo del fusible. En otras realizaciones, el elemento de identificador 126 puede ser un transpondedor de radiofrecuencia activo, y se alimenta por una fuente de potencia interna, tal como una batería, o, como alternativa, se alimenta por la corriente eléctrica que pasa a través de una unión secundaria de fusible. Como tal, el elemento de identificación 126 es capaz de almacenar datos y transmitir los datos al dispositivo de comunicación cuando éste le pregunta. Es decir, en una realización de este tipo, el elemento de identificación 126 es un dispositivo de lectura y escritura y es capaz de realizar funciones avanzadas, tales como diagnóstico y resolución de problemas.

El rango o distancia operativa de comunicación entre el elemento de identificación 126 y el dispositivo de comunicación depende del nivel de potencia de los dispositivos, que puede ser, por ejemplo, de 100-500 mW, o lo que dice la normativa aplicable. Principalmente, el rango se ve afectado por la potencia disponible en el dispositivo de comunicación para comunicar con el elemento de identificación 126, la potencia disponible en el elemento de identificación 126 a responder, y las condiciones ambientales y la presencia de estructuras en el entorno operativo. En una realización, el nivel de potencia del elemento de identificación 126 es mucho menor que el nivel de potencia del dispositivo de comunicación. Se cree que los expertos en la técnica podrán seleccionar los niveles de potencia apropiados para cumplir las especificaciones y objetivos deseados para un entorno operativo particular sin explicaciones adicionales.

Por lo tanto, el módulo de indicador de estado de fusible puede usarse universalmente con sistemas de fusibles existentes sin la adaptación o modificación de los mismos. Además, los módulos de indicador de estado de fusible de la presente invención pueden comunicar, además del estado abierto o cerrado del fusible, otra información de interés con respecto al sistema de fusibles. En particular, los módulos de indicador de estado de fusible de la presente invención pueden usarse para identificar fusibles instalados de forma incorrecta o defectuosos, así como para proporcionar información relacionada con el sistema eléctrico asociado con el fusible. Los módulos de indicador de estado de fusible de la presente invención se implementan electrónicamente y evitan problemas de degradación por el paso del tiempo, y pueden implementarse de forma económica.

Haciendo referencia a la figura 4, en una realización ejemplar de un sistema 400, el dispositivo de comunicación 402 incluye una pantalla 404, una interfaz 406, una antena 408, y opcionalmente incluye un procesador 410 y una memoria 412. El elemento de identificación 126 del módulo de indicador de estado de fusible 200 incluye un procesador 414, una antena 416 y una memoria 418, que en diversas realizaciones puede ser una memoria de sólo lectura (ROM), una memoria de acceso aleatorio (RAM) o una memoria de programación no volátil, tal como una memoria borrable programable eléctricamente (EEPROM), dependiendo de la sofisticación del elemento de identificación 126. El procesador 414 comunica, a través de radiofrecuencia por una conexión inalámbrica 420, con el dispositivo de comunicación 402 cuando es interrogado por el dispositivo de comunicación 402, y la antena 416 detecta un campo generado por el dispositivo de comunicación 402 en funcionamiento. La antena 416 también sirve para transmitir una respuesta al dispositivo de comunicación 402 de una manera conocida.

El estado operativo de un fusible puede determinarse por una respuesta, o falta de respuesta, del elemento de identificación 126 a una pregunta por el dispositivo 402. El dispositivo de comunicación 402 puede usarse para ensayar y diagnosticar el estado operativo de varios fusibles sin desconectar los fusibles de la circuitería asociada. A petición de un usuario, el dispositivo de comunicación 402 pregunta al elemento de identificación 126 a través de una comunicación inalámbrica (por ejemplo, una comunicación por radiofrecuencia) a través de una interfaz aérea, de tal forma que un campo de transmisión 422 de la antena del dispositivo de comunicación 408 interactúe con un campo de transmisión 424 de la antena del elemento de identificación 126. En respuesta a la pregunta, el elemento de identificación 126 responde al dispositivo de comunicación 402. Dependiendo de la sofisticación del protocolo de comunicaciones y la relación del elemento de identificación 126 con respecto a la unión principal de fusible del fusible (no mostrado), el estado operativo del fusible puede determinarse en una diversidad de formas por el elemento de identificación basado en un procesador 126.

El dispositivo de comunicación basado en un procesador 402 puede programarse para interpretar respuestas a preguntas y proporcionar una salida a un usuario de forma legible. Por ejemplo, en una realización, cualquier señal recibida desde el elemento de identificación 126 en respuesta a una pregunta por el dispositivo de comunicación 402 puede interpretarse como una indicación de que el elemento de fusible principal (no mostrado) está operativo. Por ejemplo, cuando una unión principal de fusible se abre, toda la corriente de falla se dirigirá al elemento de

identificación 126, y si el elemento de identificación 126 se selecciona de forma que la corriente de falla destruya o convierta el elemento de identificación 126 en no operativo, el elemento de identificación 126 no podrá funcionar para responder después de que el fusible se haya abierto. Por lo tanto, si no se recibe respuesta desde un elemento de identificación determinado 126, puede presumirse que el fusible asociado se ha abierto. De forma análoga, en otra realización el elemento de identificación 126 puede situarse simplemente físicamente en la proximidad de un elemento de fusible principal sin conectarse eléctricamente a sus elementos terminales o al elemento de fusible principal. En una realización de este tipo, el arco térmico o eléctrico asociado con la abertura del elemento de fusible principal dañará al elemento de identificación 126 y evitará que responda a una pregunta. Por lo tanto, si no se recibe respuesta desde un elemento de identificación determinado 120, puede presumirse que el fusible asociado se ha abierto. Como otro ejemplo, a través de una selección estratégica del elemento de identificación 126 y con una conexión estratégica del elemento de identificación 126 al fusible, el elemento de identificación 126 puede soportar la abertura del elemento de fusible principal y determinar la abertura del elemento de fusible principal a través de, por ejemplo, la detección de corriente o tensión del circuito eléctrico mediante el fusible. En una realización de este tipo, el elemento de identificación 126 puede responder de una primera forma cuando el fusible está en un estado operativo y responder de una segunda forma diferente de la primera cuando el fusible está en un estado no operativo. Cuando se usa un movimiento de exploración pasados varios fusibles, el dispositivo de comunicación 402 puede preguntar a los elementos de identificación 126 de los fusibles y determinar, en base al tipo de respuestas recibidas, cuáles de los fusibles, en caso de que haya alguno, están operativos.

En un protocolo de comunicaciones más avanzado, una respuesta desde un elemento de identificación 126 puede descodificarse por el dispositivo de comunicación 402, permitiendo de esta manera que la comunicación de datos específicos almacenados en el elemento de identificación 126 se comunique al dispositivo de comunicación 402. Por ejemplo, uno o más de un código de identificación, un código de localización, una fecha de fabricación, etc., e incluso los datos relativos a las características actuales pueden almacenarse con el tiempo en la memoria 418 del elemento de identificación 126. Por lo tanto, el sistema 400 puede ser de ayuda para el diagnóstico y resolución de problemas de un sistema eléctrico. Los fusibles instalados de forma incorrecta o defectuosos, pueden asimismo extraerse y diagnosticarse con la programación apropiada del elemento de identificación 126 y el dispositivo de comunicación 402.

En algunas realizaciones, la información de respuesta transmitida desde los elementos de identificación 126 de los fusibles puede mostrarse directamente a un usuario a través de la pantalla 404 en un dispositivo de comunicación sostenido por la mano 402, por lo tanto, proporcionando una devolución en tiempo real con respecto al estado del fusible o los fusibles en la proximidad del dispositivo de comunicación 402 al que se ha preguntado. En algunas realizaciones, el procesador 410 del dispositivo de comunicación 402 procesa y compila datos e información relativa al estado de los fusibles según se hacen preguntas y según se reciben las respuestas, y después los datos y la información se almacenan en la memoria 412 del dispositivo de comunicación 402. Dichos datos e información almacenados en la memoria 412 pueden descargarse a un sistema de gestión de información, o servidor, 430 usando un enlace de comunicación 432, tal como, por ejemplo, Internet u otra conexión de red, una conexión inalámbrica (por ejemplo, radiofrecuencia), un enlace de comunicación óptico, etc., como apreciarán los expertos en la técnica. El sistema de gestión de información 430 procesa y almacena la información y los datos para que sean evaluados por un usuario para su análisis. Puede identificarse cualquier fusible que esté abierto o requiera su reemplazo, junto con otros datos de interés relativos al sistema de fusibles. Asimismo, los fusibles instalados incorrectamente o las unidades defectuosas pueden detectarse y diagnosticarse con la programación apropiada del elemento de identificación 126 y el dispositivo de comunicación 402. Asimismo, los datos procedentes del sistema de gestión de información 430 pueden transferirse desde el sistema de gestión de información 430 al dispositivo de comunicación 402, y los datos pueden usarse, por ejemplo, para que correspondan las respuestas de los elementos de identificación seleccionados 126 con los fusibles específicos del sistema. Adicionalmente, dichos datos pueden usarse para generar preguntas a fusibles específicos de un sistema. En una realización de este tipo, los elementos de identificación 126 de los fusibles pueden programarse para ignorar determinadas preguntas y para responder a otras preguntas procedentes del dispositivo de comunicación 402. Además, los elementos de identificación 126 de los fusibles pueden programarse para responder de forma diferente según se hagan diferentes preguntas. Por ejemplo, un elemento de identificación 126 puede enviar una respuesta muy básica a una pregunta básica, o una respuesta detallada que incluya datos complementarios para una pregunta más avanzada.

REIVINDICACIONES

1. Un indicador de estado de fusible, que comprende:
- 5 un alojamiento que contiene un conjunto de placa de circuito (130),
un fotoacoplador (134) montado en el conjunto de placa de circuito,
al menos dos conductores conectados eléctricamente al fotoacoplador a través del conjunto de placa de circuito,
10 extendiéndose dichos conductores desde el alojamiento y comprendiendo conectores para la conexión eléctrica a un dispositivo de desconexión, para completar un circuito que conecta el fotoacoplador con un fusible del dispositivo de desconexión;
en el que dicho fotoacoplador está configurado para bloquearse cuando aparece un diferencial de tensión a lo largo
15 de dicho circuito y para generar una señal en respuesta al mismo; caracterizado por:
un elemento de identificación (126) configurado para recibir dicha señal desde el fotoacoplador y para transmitir una señal inalámbrica a un dispositivo remoto para indicar un estado operativo del fusible; y
20 un medio (146) para reestablecer el fotoacoplador.
2. El indicador de estado de fusible de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente un accionador para accionar dicho medio para reestablecer el fotoacoplador.
- 25 3. El indicador de estado de fusible de la reivindicación 1, en el que los conectores comprenden terminales bifurcados.
4. El indicador de estado de fusible de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente un indicador visual conectado eléctricamente al fotoacoplador a través de dicho conjunto de placa de circuito, configurado dicho
30 indicador visual para responder a una condición de bloqueo o desbloqueo de dicho fotoacoplador para indicar visualmente el estado operativo del fusible.
5. El indicador de estado de fusible de la reivindicación 1, en el que el elemento de identificación está configurado para transmitir una señal de radiofrecuencia.
- 35 6. El indicador de estado de fusible de la reivindicación 5, en el que el elemento de identificación comprende un transpondedor de radiofrecuencia.
7. El indicador de estado de fusible de la reivindicación 5, en el que el elemento de identificación comprende un transmisor de radiofrecuencia.
- 40 8. El indicador de estado de fusible de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente al menos un diodo conectado al conjunto de placa de circuito para proteger el fotoacoplador frente a tensiones de dispersión.
- 45 9. Un indicador de estado de fusible, que comprende:
un alojamiento que contiene un conjunto de placa de circuito (130),
un fotoacoplador (134) montado en el conjunto de placa de circuito;
50 al menos dos conductores conectados eléctricamente al fotoacoplador a través del conjunto de placa de circuito, extendiéndose dichos conductores desde el alojamiento y comprendiendo conectores para la conexión eléctrica a un dispositivo de desconexión, para completar un circuito que conecta el fotoacoplador con un fusible del dispositivo de desconexión;
55 en el que dicho fotoacoplador está configurado para bloquearse cuando aparece un diferencial de tensión a lo largo de dicho circuito y para generar una señal en respuesta al mismo; caracterizado por:
un conector de señal (124) configurado para recibir dicha señal del fotoacoplador y para transmitir una señal de
60 indicación a un dispositivo remoto cuando dicho dispositivo remoto está acoplado eléctricamente al conector de señal, para indicar dicha señal de indicación un estado operativo del fusible; y
un medio (146) para reestablecer el fotoacoplador.
- 65 10. El indicador de estado de fusible de la reivindicación 9, que comprende adicionalmente un accionador para accionar dicho medio para reestablecer el fotoacoplador.

11. El indicador de estado de fusible de la reivindicación 9, en el que los conectores comprenden terminales bifurcados.
- 5 12. El indicador de estado de fusible de la reivindicación 9, que comprende adicionalmente un indicador visual conectado eléctricamente al fotoacoplador a través de dicho conjunto de placa de circuito, configurado dicho indicador visual para responder a una condición bloqueada o desbloqueada de dicho fotoacoplador para indicar visualmente el estado operativo del fusible.
- 10 13. El indicador de estado de fusible de la reivindicación 9, que comprende adicionalmente al menos un diodo conectado al conjunto de placa de circuito para proteger el fotoacoplador frente a tensiones de dispersión.

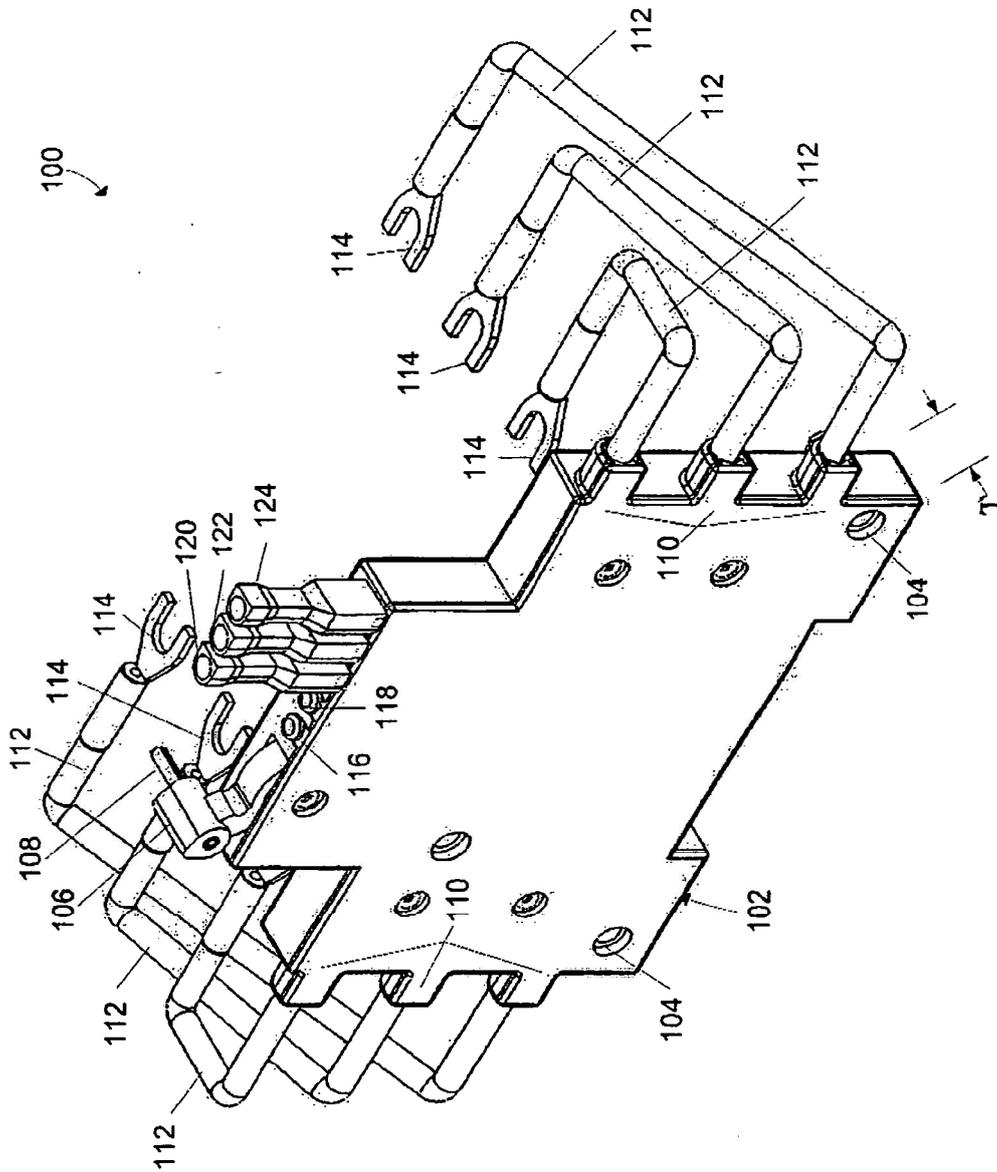


FIGURA 1

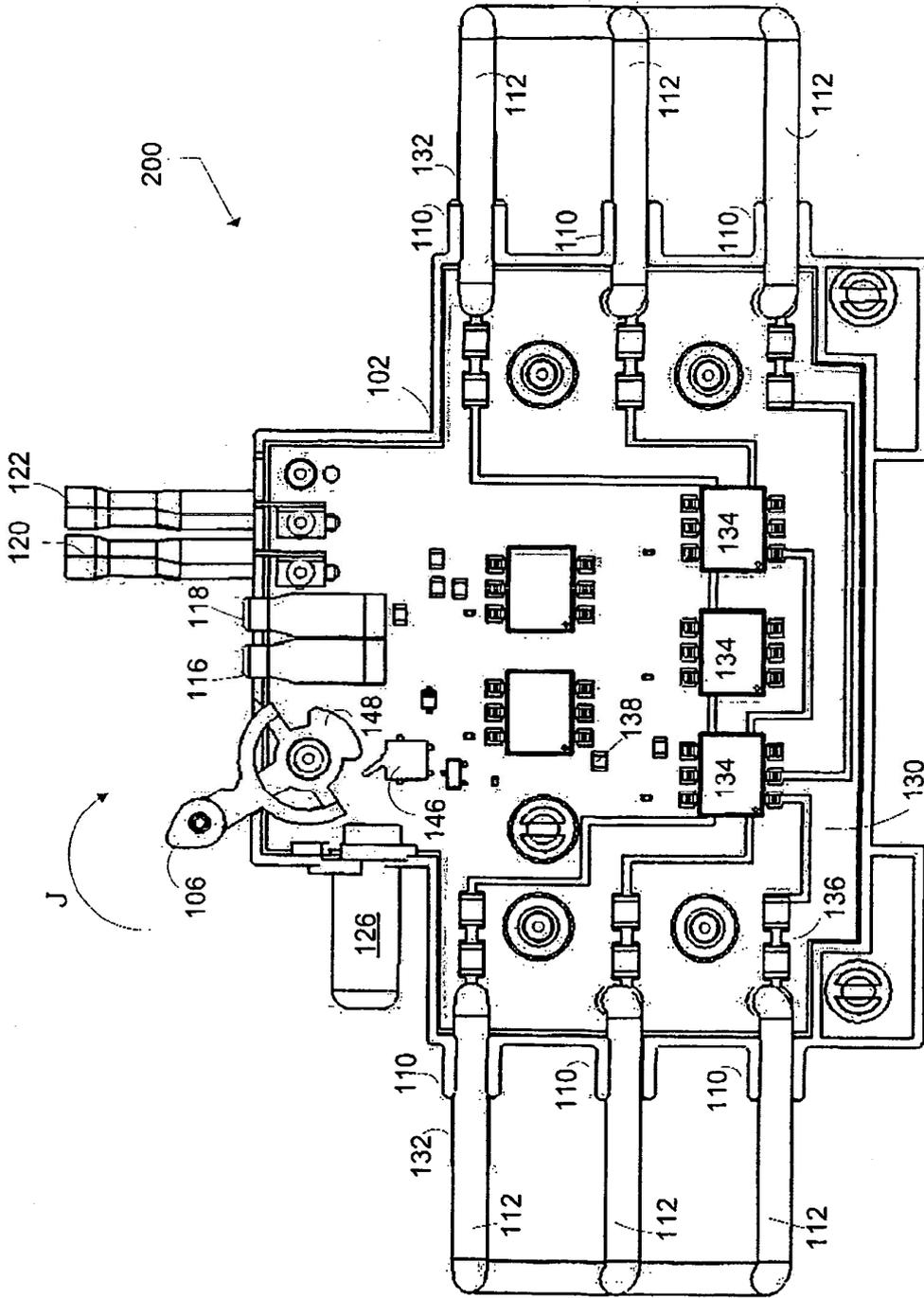


FIGURA 2

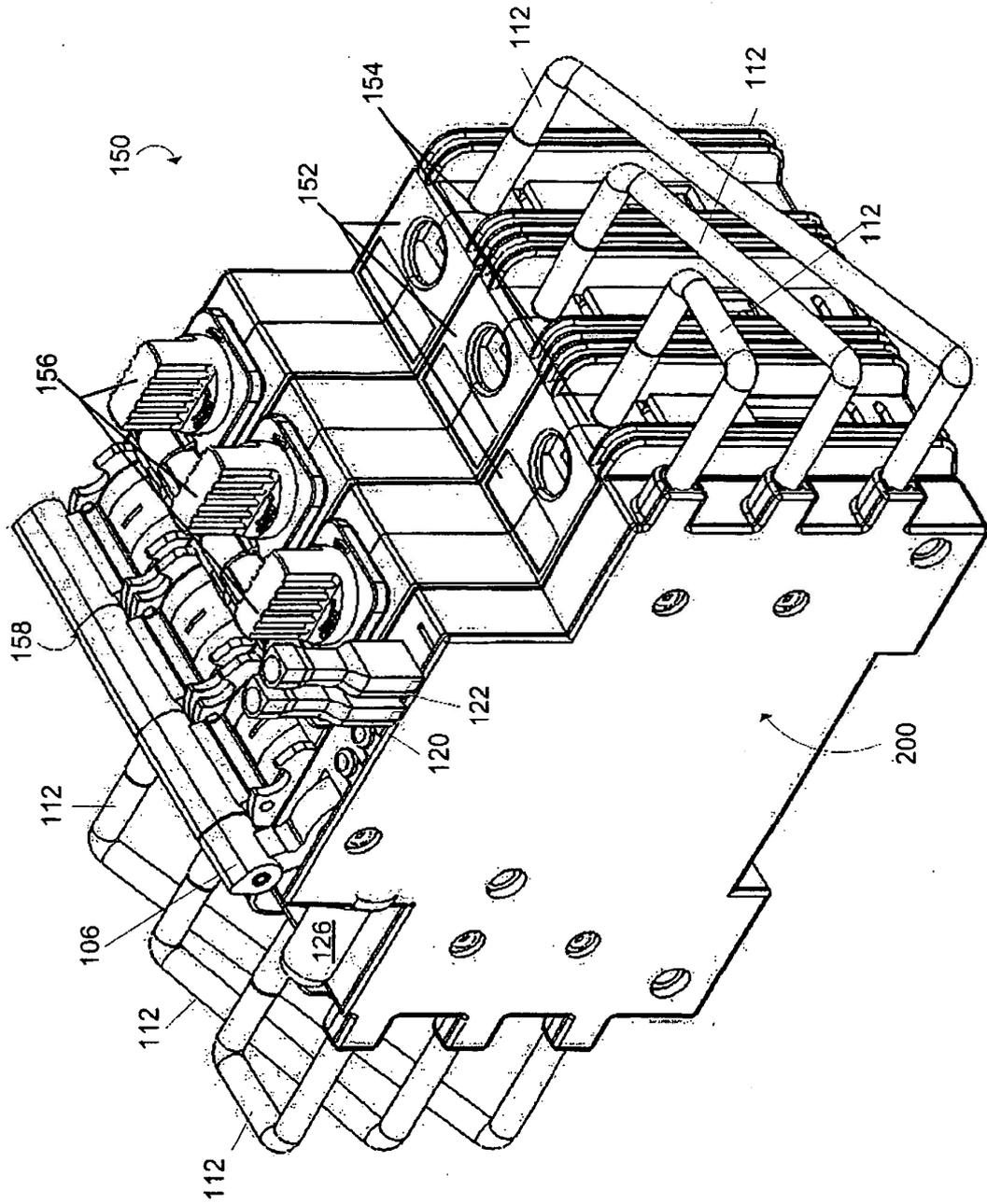


FIGURA 3

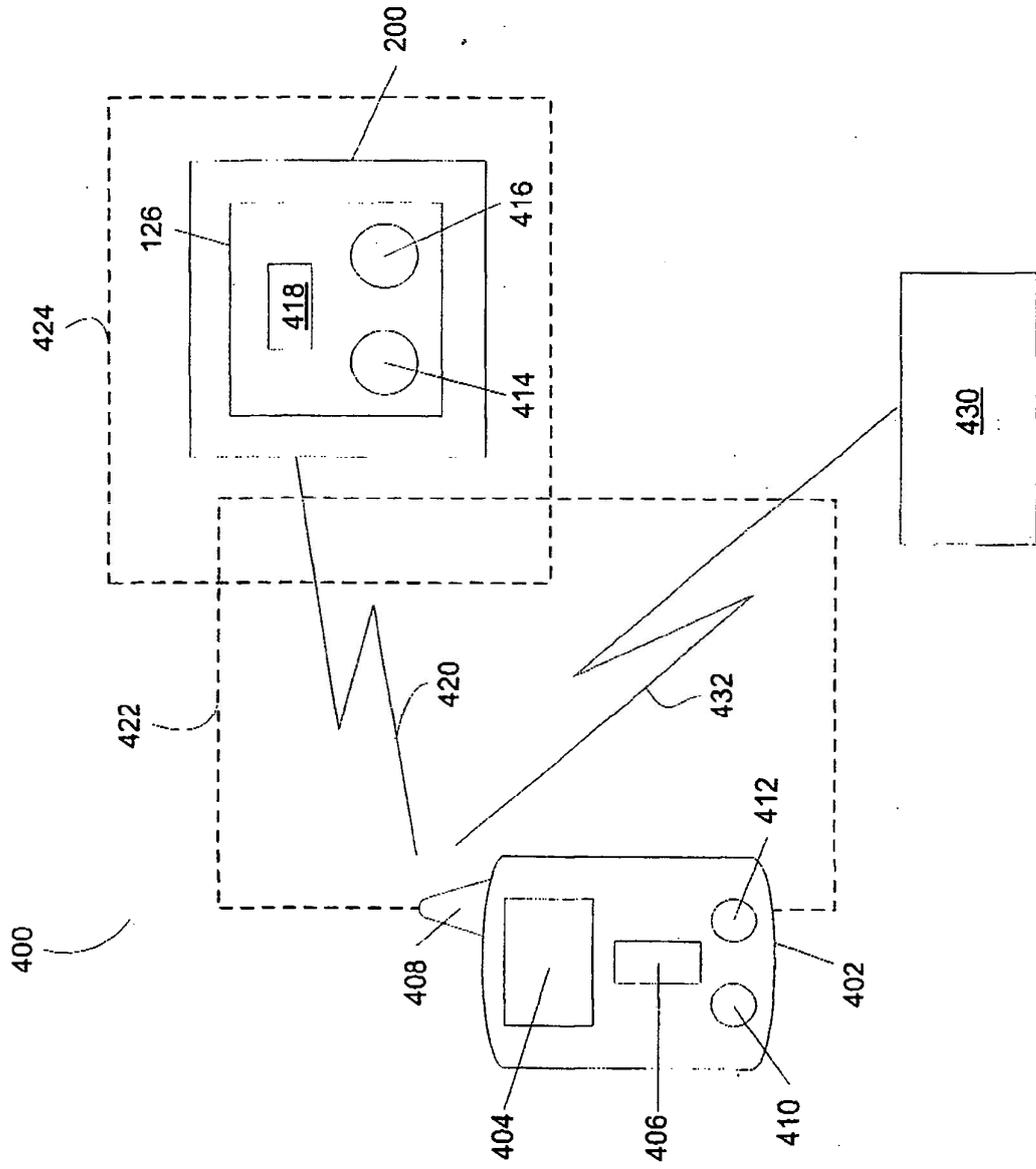


FIGURA 4